ПРАЦОЎНАЕ НАВУЧАННЕ

ТЭХНІЧНАЯ ПРАЦА

Вучэбны дапаможнік для 9 класа
ўстаноў агульнай сярэдняй адукацыі
з беларускай мовай навучання

Пад рэдакцыяй С. Я. АСТРЭЙКІ

Дапушчана
Міністэрствам адукацыі
Рэспублікі Беларусь

МІНСК
НАЦЫЯНАЛЬНЫ ІНСТЫТУТ АДУКАЦЫІ
2014

УДК 62-027.22(075.3=161.1)
ББК 3я721
Т78

А ў т а р ы: **С. Я. Астрэйка** («Ад аўтараў», § 3, 4, 6, 23—25, 27, раздзел «Тэхнічная творчасць», «Дадаткі», «Аўтары мудрых думак», «Паказальнік тэрмінаў», «Адказы на загадкі»); **І. А. Карабанаў** (раздзел «Апрацоўка драўніны»); **У. А. Канопліч** (§ 26); **В. А. Юдзіцкі** (раздзел «Апрацоўка металаў»)

Р э ц э н з е н т ы: кафедра «Тэхналогія і методыка выкладання» ўстановы адукацыі «Полацкі дзяржаўны ўніверсітэт» (канд. тэх. навук, дац., заг. кафедры *С. Э. Завістоўскі*); настаўнік працоўнага навучання вышэйшай катэгорыі дзяржаўнай установы адукацыі «Грозаўская сярэдняя школа» Капыльскага раёна Мінскай вобласці *І. В. Дубіна*

Умоўныя абазначэнні:

— асноўныя тэрміны;

— пытанні і заданні;

— гэта цікава;

— патрабаванні па ахове працы;

— загадкі;

— мудрыя думкі;

— раім прачытаць

Працоўнае навучанне. Тэхнічная праца : вучэб. дапам.
Т78 для 9-га кл. устаноў агул. сярэд. адукацыі з беларус. мовай навучання / С. Я. Астрэйка [і інш.] ; пад рэд. С. Я. Астрэйкі. — Мінск : Нац. ін-т адукацыі, 2014. — 176 с. : іл.
ISBN 978-985-559-362-2.

УДК 62-027.22(075.3=161.1)
ББК 3я721

ISBN 978-985-559-362-2

АД АЎТАРАЎ

У гэтым годзе ў раздзеле «Апрацоўка драўніны» вы вывучыце асноўныя віды ручной і механічнай апрацоўкі драўніны. Навучыцеся тачыць вонкавыя фасонныя паверхні, апрацоўваць драўніну ў працэсе грунтавання, фарбавання і паліравання, выконваючы патрабаванні па ахове працы і эканомна расходуючы матэрыялы.

У раздзеле «Апрацоўка металаў» вы азнаёміцеся з відамі апрацоўкі металаў. Навучыцеся тачыць вонкавыя канічныя паверхні на такарна-вінтарэзным станку, наразаць вонкавую і ўнутраную разьбу, а таксама збіраць дэталі з металу на разьбе. Даведаецеся больш пра тое, як рабіць аддзелку вырабаў з металаў.

Раздзел «Тэхнічная творчасць» раскрые веды пра асноўныя ўласцівасці і галоўныя памеры суднамадэлей. Вы вывучыце: тэхналогіі вырабу корпуса судна з пап’е-машэ, асноўных дэталей вінтаматорнай установкі, рубкі з тонкаліставога металу; тыпы рухавікоў і рухачоў для суднаў; аддзелку, выпрабаванне і рэгуляванне мадэлей; атрымаеце ўяўленне пра тэхніку і транспарт і такую ўласцівасць кампазіцыі вырабу, як каляровасць.

Пры вывучэнні раздзела «Мастацкая апрацоўка матэрыялаў» вы авалодаеце на выбар

тэхналогіяй геаметрычнай разьбы па драўніне або лясной скульптуры. Даведаецеся, як правільна выконваць разьбу двух- і трохгранных крывалінейных выемак. Вывучыце інструменты і прыстасаванні для выканання дужкавай разьбы і лясной скульптуры.

На пачатку працы над кожным раздзелам вы будзеце арганізоўваць вучэбныя месцы ў адпаведнасці з парадкам і правіламі, вывучанымі раней у працэсе апрацоўкі канструкцыйных і прыродных матэрыялаў.

✓ *Мала набываць веды, трэба распаўсюджваць іх як мага шырэй і ўжываць у жыцці* (М. Рубакін).

АПРАЦОЎКА КАНСТРУКЦЫЙНЫХ МАТЭРЫЯЛАЎ

АПРАЦОЎКА ДРАЎНІНЫ

§ 1. Віды апрацоўкі драўніны

У 5—9 класах вывучэнне раздзела «Апрацоўка драўніны» накіравана на азнаямленне і авалоданне пэўнымі тэхналагічнымі аперацыямі, якія выкарыстоўваюцца пры апрацоўцы драўніны (рыс. 1).

Ручная і механічная апрацоўка драўніны бывае са зняццем стружкі і без зняцця стружкі. Да першага віду адносяцца пілаванне, струганне, дзяўбанне, свідраванне, тачэнне, фрэзераванне і шліфаванне драўніны; да другога — рэзка механічнымі нажніцамі і штампоўка.

Розныя віды апрацоўкі драўніны маюць на ўвазе выкарыстанне ручнога механізаванага інструменту: электрычных піл, рубанкаў, даўбежнікаў, дрылёў, фрэзерных і шліфавальных машын (Дадат. 1). У адпаведнасці з вучэбнай праграмай у школьных майстэрнях вучням дазваляецца пад кіраўніцтвам настаўніка для апрацоўкі драўніны выкарыстоўваць электрычны лобзік, дрыль і шліфавальную машыну.

На прадпрыемствах да найбольш распаўсюджаных відаў механічнай апрацоўкі драўніны *са зняццем стружкі* адносяцца: пілаванне, струганне і фрэзераванне.

У вытворчых умовах механічнае пілаванне выконваюць пры дапамозе лесапільных рам (пілярам), стужачнапілавальных, круглапілавальных і цыліндрапілавальных станкоў. У залежнасці ад канструк-

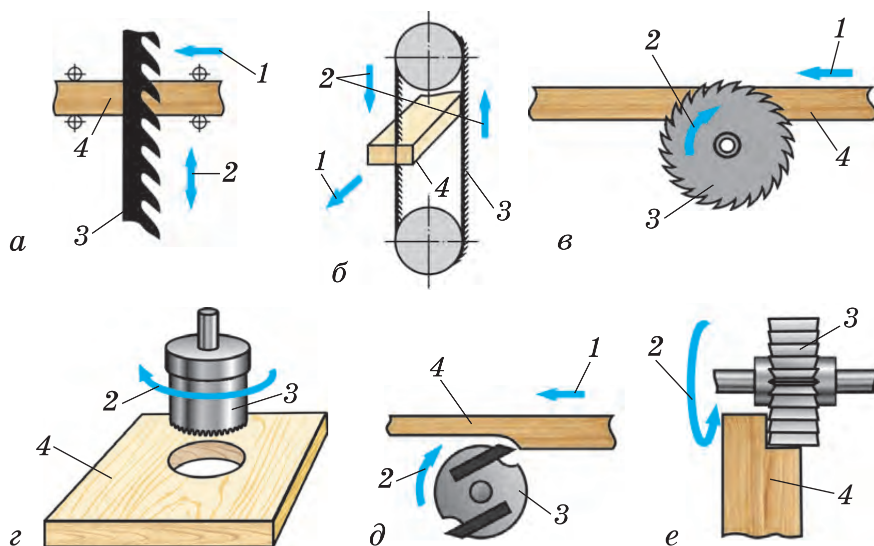
Рыс. 1. Віды тэхналагічных аперацый па ручной і механічнай апрацоўцы драўніны:
а — вымярэнне; *б* — разметка; *в* — пілаванне; *г* — струганне; д — дзяўбанне; *е* — свідраванне; *ж* — тачэнне; *з* — шліфаванне; *і* — аддзелка; зборка: *к* — на цвіках, *л* — на шрубах, *м* — на шыпах

цыі пілы яе рух можа быць зваротна-паступальным (рыс. 2, *а*), паступальным (рыс. 2, *б*) і вярчальным (рыс. 2, *в*, *г*).

Лесапільныя рамы служаць для распілоўвання бярвёнаў на брусы і дошкі. У асноўным прымяня-

юцца на лесапільных заводах. Пілаванне выконваецца *рамнымі пiламi*, устаноўленымі ў пільнай рамцы, якая рухаецца зваротна-паступальна з дапамогай крывашыпна-шатуннага механізма. Рэзанне адбываецца толькі ў адным кірунку: пры руху рамкі ўніз. Пры ходзе рамкі ўверх пілы адыходзяць ад дна прапілу. Рэзанне на лесапільных рамах выконваецца ў тарэц загатоўкі (гл. рыс. 2, *а*).

Стужачнапілавальныя станкі прымяняюцца для распілоўвання бярвёнаў на дошкі, дошак — на брускі, а таксама для крывалінейнага выпілоўвання па вонкавым контуры. Пілаванне выконваецца з дапамогай замкнёнай *стужачнай* пілы, нацягнутай



Рыс. 2. Схемы механічнай апрацоўкі драўніны на станках:
а — рамным; *б* — стужачнапілавальным; *в* — круглапілавальным; *г* — цыліндрапілавальным; *д* — фугавальным; е — фрэзерным: *1* — кірунак руху загатоўкі, *2* — кірунак руху рэжучага інструмента, *3* — рэжучы інструмент, *4* — загатоўка

на двух шківах, з якіх адзін з’яўляецца вядучым (гл. рыс. 2, *б*; Дадат. 2).

На прадпрыемствах найбольш распаўсюджаны *круглапілавальныя станкі*. На гэтых станках выконваецца распілоўванне драўніны *дыскавымі* (круглымі) піламі пры пастаяннай хуткасці рэзання. Яны ўжываюцца для распілоўвання бярвёнаў, абрэзкі дошак па кантах, папярочнага раскрою і падоўжнага распілоўвання гарбылёў і тоўстых дошак (гл. рыс. 2, *в*; Дадат. 2).

На *цыліндрапілавальных станках* з дапамогай *цыліндрычных* піл атрымліваюць адтуліны неабходнага дыяметра (гл. рыс. 2, *г*; Дадат. 2).

Стругаюць драўніну часцей за ўсё на *фугавальных станках*, якія прызначаны для атрымання базавых бакоў загатоўкі. Струганне выконваецца нажамі, замацаванымі на нажавым вале, які верціцца, да атрымання чыстай паверхні па ўсёй даўжыні загатоўкі (гл. рыс. 2, *д*; Дадат. 2).

Фрэзераванне драўніны — гэта механічнае рэзанне яе вярчальнымі шматлязовымі інструментамі — *фрэзамі*. Фрэзы ўстанаўліваюць на фрэзерных станках (гл. рыс. 2, *е*; Дадат. 2). Яны знімаюць слой драўніны ў выглядзе стружкі серпападобнай формы. Фрэзераваннем атрымліваюць шыпы, гнёзды, правушыны, а таксама дэталі са складанымі крывалінейнымі паверхнямі.

Асноўныя прафесіі ў разгледжаных відах механічнай апрацоўкі драўніны — гэта *аператары* аўтаматычных ліній, *станочнікі-распілоўшчыкі*, *станочнікі* фрэзерных станкоў, *наладчыкі* дрэваапрацоўчага абсталявання.

Т Стужачнапілавальны станок, круглапілавальны станок, дыскавая піла, фугавальны станок,

нажавы вал, фрэзераванне драўніны, фрэза, фрэзерны станок.

1. На што накіравана вывучэнне раздзела «Апрацоўка драўніны»? 2. Назавіце вывучаныя тэхналагічныя аперацыі па ручной і механічнай апрацоўцы драўніны. 3. Якія тэхналагічныя аперацыі адносяцца да рэзання драўніны са зняццем стружкі? 4. Назавіце асноўныя віды ручнога механізаванага інструмента для апрацоўкі драўніны. 5. Чым пілаванне на стужачнапілавальных станках адрозніваецца ад пілавання на круглапілавальных станках? 6. У чым сутнасць фрэзеравання драўніны і якое падабенства яно мае са струганнем?

1. Механізаваць працэс пілавання драўніны чалавек імкнуўся з даўніх часоў. Так, паўночнаамерыканскія індзейцы для распілоўвання гэтага матэрыялу выкарыстоўвалі цеціву, якая сцягвала два канцы выгнутай палкі. На драўніну пад цеціву падсыпалі вільготны пясок. Яго дробныя вострыя зярняты ўзмацнялі рэжучую здольнасць вільготнай цецівы.

2. Цыліндрычныя пілы прымяняюцца ў бандарнай вытворчасці для выпілоўвання клёпак у драўляных бочках.

3. Паходжанне тэрміна: «фрэза» ў перакладзе з французскай мовы азначае *суніца*. Першыя канструкцыі фрэзы па выглядзе вельмі нагадвалі гэтую ягаду.

Чутны гучны плач і піск, дошку рэжа круглы дыск, ён у яе ўгрызаецца і як жа называецца?

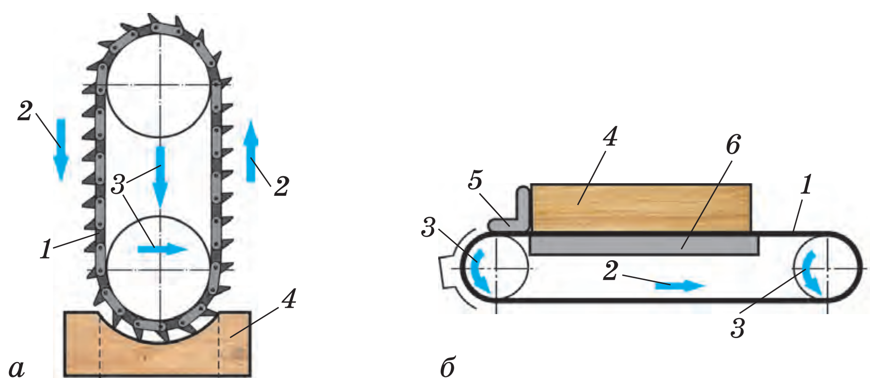
Любыя веды толькі тады маюць каштоўнасць, калі яны робяць нас больш энергічнымі (І. Этвёш).

§ 2. Механічная апрацоўка драўніны

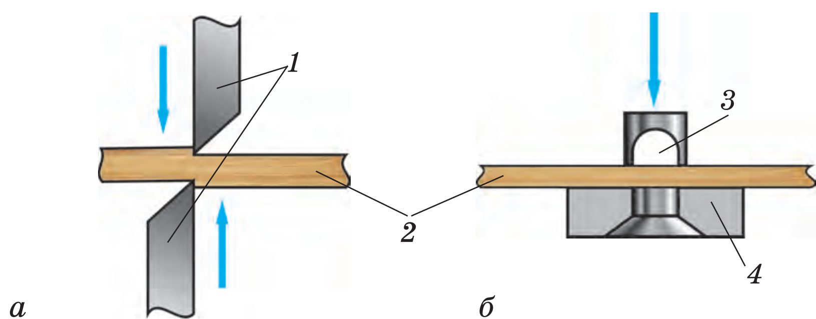
Да найменш распаўсюджаных відаў механічнай апрацоўкі драўніны *са зняццем стружкі* на прадпрыемствах адносяцца дзяўбанне і шліфаванне.

Механічнае дзяўбанне драўніны ажыццяўляюць на свідравальна-дзяўбальных і *ланцугова-дзяўбальных станках* для атрымання пазоў і гнёздаў. Дзяўбанне на ланцугова-дзяўбальных станках выконваюць *звёнамі-разцамі дзяўбальнага ланцуга* (рыс. 3, *а*; Дадат. 2).

Механічнае шліфаванне драўніны праводзяць на *шліфавальных станках*. Рэжучым інструментам з'яўляецца шліфавальная шкурка, прымацаваная да рухомай стужкі (рыс. 3, *б*; Дадат. 2). На шліфавальнай шкурцы разцамі з'яўляюцца прыклееныя *абразіўныя зярняты*, якія пры руху знімаюць з паверхні драўніны дробныя няроўнасці і робяць яе гладкай.



Рыс. 3. Схемы механічнай апрацоўкі драўніны на станках:
а — ланцугова-дзяўбальным; *б* — шліфавальным: *1* — рэжучы інструмент (дзяўбальны ланцуг *(а)*, шліфавальная шкурка *(б)*), *2* — кірунак руху рэжучага інструмента, *3* — кірунак падачы ланцуга, *4* — загатоўка, *5* — упор, *6* — стол



Рыс. 4. Схемы рэзання драўніны без зняцця стружкі:
а — механічнымі нажніцамі; *б* — у штампах: *1* — нажы нажніц, *2* — загатоўкі, *3* — пуансон, *4* — матрыца

На прадпрыемствах механічную апрацоўку драўніны *без зняцця стружкі* выконваюць у працэсе *рэзкі механічнымі нажніцамі* і *штампоўкі драўніны*. Нажніцамі разразаюць лісты шпоны і фанеры (рыс. 4, *а*). У штампах высякаюць з ліставых піламатэрыялаў вызначаныя ўчасткі драўніны (рыс. 4, *б*).

Штампы складаюцца з рухомага пуансона і нерухомай матрыцы. ***Пуансон*** — гэта рухомая рабочая частка штампа, якая непасрэдна цісне на загатоўку, размешчаную на матрыцы. ***Матрыца*** ўяўляе сабой апорную рабочую частку штампа. Ва ўзаемадзеянні з пуансонам яна забяспечвае атрыманне дэталі неабходнай формы (гл. рыс. 4, *б*).

У адпаведнасці з вучэбнай праграмай у школьных майстэрнях вучням дазваляецца пад кіраўніцтвам настаўніка апрацоўваць драўніну на свідравальных і такарных станках. На іншых станках (круглапілавальным, фугавальным і інш.) дазваляецца працаваць толькі настаўніку.

Асноўныя прафесіі ў разгледжаных відах механічнай апрацоўкі драўніны — гэта *станочнікі* ланцугова-дзяўбальных і шліфавальных станкоў.

Т Ланцугова-дзяўбальны станок, шліфавальны станок, механічныя нажніцы, штампоўка драўніны, штамп, пуансон, матрыца.

? 1. Назавіце найменш распаўсюджаныя віды механічнай апрацоўкі драўніны са зняццем стружкі. 2. На якіх станках ажыццяўляюць механічнае дзяўбанне і шліфаванне драўніны? 3. У чым падабенства і ў чым адрозненне механічнага шліфавання ад ручнога? 4. Растлумачце тэхналогію механічнай апрацоўкі драўніны без зняцця стружкі на прадпрыемствах. 5. З чаго складаецца штамп?

! 1. Апрацоўка драўніны са зняццем стружкі звязана з вялікай колькасцю адходаў, якія выкарыстоўваюць для вырабу ДСП, ДВП, дэталей мэблі і інш.

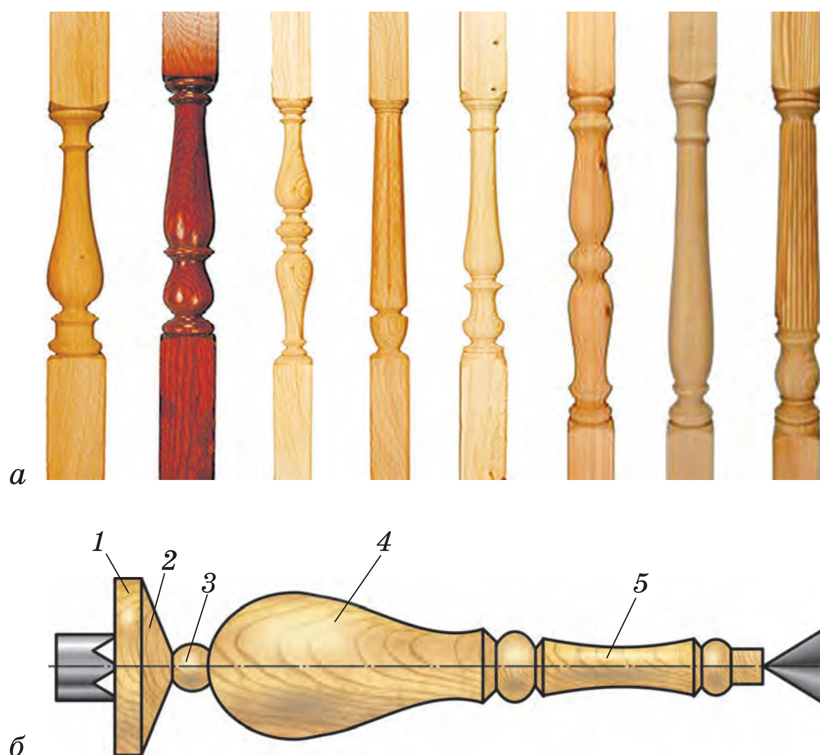
2. Паходжанне тэрмінаў: «штамп» у перакладзе з нямецкай мовы азначае *пячатка*; «матрыца» — ад лацінскага слова *матка*; «пуансон» — ад французскага слова са значэннем *асноўная частка штампа для халоднай штампоўкі*.

✓ *Ніколі не лічы, што ты ведаеш усё, што табе ўжо больш няма чаму вучыцца* (М. Зялінскі).

§ 3. Тачэнне вонкавых фасонных паверхняў

Пры мастацкім тачэнні вонкавых паверхняў загатовак з драўніны атрымліваюць точаныя вырабы (рыс. 5, *а*; Дадат. 3), якія складаюцца з геаметрычных цел вярчэння: цыліндра, конуса, шара, эліпсоіда, гіпербалоіда (Дадат. 4). Таму разам з вядомымі цыліндрычнымі і канічнымі паверхнямі ўтвараюцца таксама *сферычныя*, *эліпсоідныя* і *гіпербалоідныя паверхні* (рыс. 5, *б*).

Пры спалучэнні дзвюх і больш паверхняў розных памераў і форм утвараецца *фасонная паверхня*.

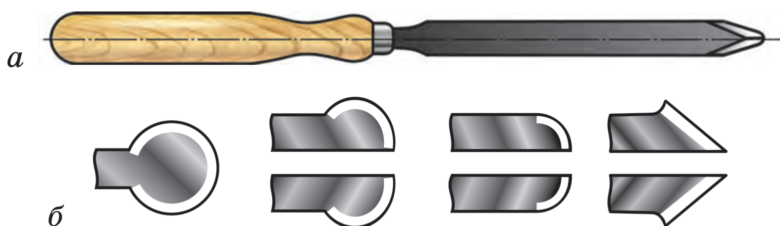


Рыс. 5. Вырабы з драўніны з фасоннымі паверхнямі:

а — точаныя балясы; *б* — точаны выраб у цэнтрах такарнага станка: паверхня: *1* — цыліндрычная, *2* — канічная, *3* — сферычная, *4* — эліпсоідная, *5* — гіпербалоідная

Асноўнымі рэжучымі інструментамі пры тачэнні вонкавых фасонных паверхняў з'яўляюцца паўкруглая і косая стамескі. Для тачэння складаных элементаў выкарыстоўваюць розныя віды плоскіх *фасонных стамесак* (рыс. 6).

Фасонныя стамескі выкарыстоўваюць як для тачэння агульнага профілю вырабу, так і для канчатковай апрацоўкі: атрымання дробных канавак, валікаў, уступаў і інш.



Рыс. 6. Віды плоскіх фасонных стамесак:
а — плоская стамеска з двайным косым заточваннем;
б — віды заточвання плоскіх стамесак

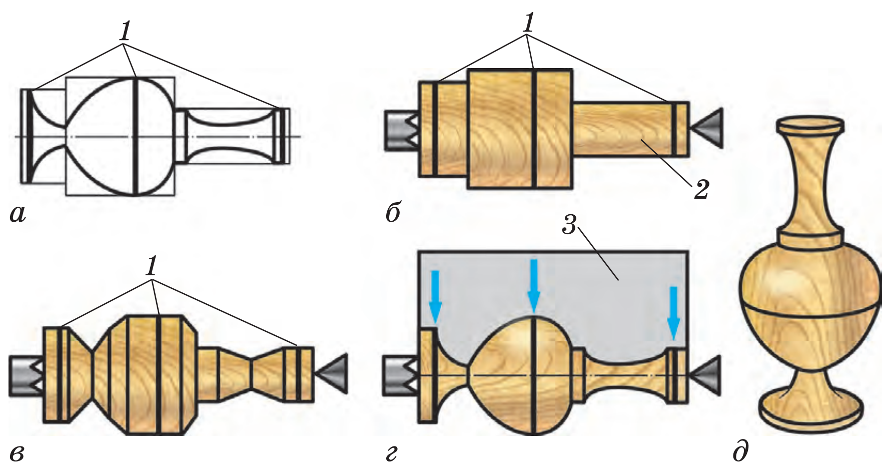
Памятайце: добра точацца вонкавыя фасонныя паверхні з такіх парод драўніны, як бяроза, клён, груша, ліпа, арэх. Загатоўкі павінны быць з сухой драўніны без сучкоў і трэшчын, гнілі і чарвяточын.

У працэсе тачэння вонкавых фасонных паверхняў для праверкі вынікаў работы рэкамендуецца выкарыстоўваць шаблоны. Іх можна зрабіць са шчыльнага кардону або тонкай фанеры. Тэхналогія тачэння драўніны па шаблоне схематычна паказана на рысунку 7.

Спачатку выконваюць эскіз вырабу. Затым выраб падзяляюць на *базавыя часткі*, якія ўпісваюць у прамавугольнікі розных памераў (рыс. 7, *а*). Па дадзеных прамавугольніках на эскізе замяраюць *базавыя дыяметры*, што дае магчымасць першапачатковага тачэння простых цыліндрычных паверхняў.

Простыя цыліндрычныя паверхні апрацоўваюць у адпаведнасці з эскізам базавых частак вырабу. Далей алоўкам размячаюць месцы базавых дыяметраў (рыс. 7, *б*), якія пры далейшым тачэнні павінны застацца некранутымі.

Праводзячы пастаянны кантроль загатоўкі з дапамогай шаблона, на ёй папярэдне точаць чарнавыя



Рыс. 7. Тэхналогія тачэння вонкавай фасоннай паверхні па шаблоне:
а — эскіз вырабу; тачэнне: *б* — цыліндрычных паверхняў (базавых частак), *в* — канічных паверхняў, *г* — сферычнай, эліпсоіднай і гіпербалоіднай паверхняў; *д* — гатовы выраб: *1* — базавыя дыяметры базавых частак (прамавугольнікаў), *2* — загатоўка, *3* — шаблон

канічныя паверхні (рыс. 7, *в*), а затым канчаткова атрымліваюць чыставыя сферычныя, эліпсоідныя і гіпербалоідныя паверхні (рыс. 7, *г*).

Тачэнне сферычных і эліпсоідных паверхняў ажыццяўляюць зверху ўніз у абодва бакі ад лініі базавага дыяметра, гіпербалоідных — зверху ад краёў да сярэдзіны ўпадзіны. Плаўнасць вядзення стамескі па фасоннай паверхні залежыць ад дакладнага вокамера, упэўненасці ў руху рук і дастатковага вопыту работы на такарным станку.

У выніку фасонная паверхня гатовага вырабу павінна дакладна супадаць з шаблонам, які абапіраецца на пункты базавых дыяметраў (рыс. 7, *г*, *д*). Памеры кантралююць таксама кронцыркулем і лінейкай або штангенцыркулем.

Памятайце: калі выраб мае больш за два базавыя дыяметры, то яго лепш апрацоўваць не па адным, а па некалькіх шаблонах. Пры гэтым кожны шаблон павінен абапірацца на асобную пару базавых дыяметраў. Кантроль паасобку некалькімі шаблонамі профілю вырабу з фасоннай паверхняй больш зручны і дакладны.

У школьных вучэбных майстэрнях тачэнне вонкавых фасонных паверхняў вырабаў з драўніны неабходна выконваць у адпаведнасці з графічнай і тэхналагічнай дакументацыяй. Прыклад чарцяжа і тэхналагічнай карты на выраб ручкі для напільніка прадстаўлены ў Дадатку 5.

Лабараторная работа. ***Вызначэнне відаў паверхняў вырабаў пры тачэнні.***

1. Вазьміце ў настаўніка ўзоры вырабаў з фасоннымі паверхнямі (гл. рыс. 5).
2. Вызначце віды і колькасць розных паверхняў (гл. рыс. 5, *б*).
3. Запоўніце табліцу ў рабочым сшытку.

Від паверхні	Колькасць паверхняў

Практычная работа. ***Тачэнне вонкавай фасоннай паверхні.***

1. Зрабіце эскіз і шаблон (з кардону) контуру фасоннай паверхні вырабу па заданні настаўніка ці ўласнай задуме (гл. рыс. 5; Дадат. 5).
2. Падзяліце эскіз вырабу на базавыя часткі (прамавугольнікі) і замерце базавыя дыяметры цыліндрычных паверхняў (гл. рыс. 7, *а*).

3. Выканайце чарцёж і распрацуйце тэхналагічную карту на стварэнне точанага вырабу з фасоннай паверхняй (гл. Дадат. 5).

4. Апрацуйце цыліндрычныя паверхні вырабу і размецце алоўкам месцы базавых дыяметраў (гл. рыс. 7, *б*).

5. Атрымайце чарнавыя канічныя паверхні (гл. рыс. 7, *в*) і зрабіце кантроль загатоўкі па шаблоне.

6. Вытачыце фасонную паверхню і праверце профіль гатовага вырабу з дапамогай шаблона (гл. рыс. 7, *г*, *д*).

7. Праверце якасць тачэння вонкавай фасоннай паверхні пры дапамозе штангенцыркуля або кронцыркуля і лінейкі на адпаведнасць памерам, паказаным на чарцяжы. Здайце загатоўку настаўніку.

Т Паверхні: фасонная, сферычная, эліпсоідная, гіпербалоідная; фасонная стамеска, базавая частка, базавы дыяметр.

? 1. Назавіце асноўныя віды паверхняў, якія ўтвараюцца пры тачэнні фасоннай паверхні вырабу з драўніны. 2. Чым фасонныя стамескі для тачэння адрозніваюцца ад паўкруглых стамесак? 3. Якія пароды драўніны рэкамендуецца выкарыстоўваць для тачэння вонкавых фасонных паверхняў? 4. Растлумачце тэхналогію тачэння вонкавай фасоннай паверхні па шаблоне. 5. Для чаго размячаюць базавыя дыяметры? 6. Чым прыёмы тачэння сферычнай паверхні адрозніваюцца ад прыёмаў тачэння гіпербалоіднай паверхні?

! 1. Са з’яўленнем прылад працы, выраблених з жалеза, цесляры і сталяры атрымалі трывалы інструмент высокай якасці для ручной і механічнай апрацоўкі драўніны. Так, напрыклад, такарны ста-

нок быў першай рабочай машынай для механічнай апрацоўкі драўніны. Ён з’явіўся на 500 гадоў раней за двухручную пілу і на 1000 гадоў раней за рубанак.

2. На працягу амаль трох тысячагоддзяў такарны станок быў адзінай прыладай, якая забяспечвала апрацоўку драўніны ад загатоўкі да гатовага вырабу. Пры гэтым станавілася даступным (з ужываннем найпростых вымяральных інструментаў і шаблонаў) выраблядь дэталі аднолькавай формы. Точаныя вырабы атрымалі распаўсюджванне сярод дэталей архітэктуры і мэблі, прадметаў побыту і ўпрыгожванняў, цацак і нават механізмаў драўляных гадзіннікаў.

3. Паходжанне тэрміна: «фасон» у перакладзе з французскай мовы азначае *крой, форма, мадэль, узор*. Фасонны — зроблены па вызначым фасоне, узоры, чарцяжы.

Ён у тачэнні знае меру, дакладна ўсё праверыць ён і завуць яго … .

Павольна прыступай да справы, але, узяўшыся за справу, цвёрда трымайся яе (Біас).

§ 4. Аддзелка драўніны

Аддзелка драўніны — гэта тэхналагічная аперацыя, накіраваная на стварэнне на паверхні вырабаў з драўніны дэкаратыўна-ахоўных пакрыццяў з аддзелачных матэрыялаў з дапамогай спецыяльных інструментаў. У школьных вучэбных майстэрнях для ручной аддзелкі вырабаў з драўніны ўжываюць розныя па памеры і ўстройстве шпаталі, пэндзлі (круглыя і плоскія), валікі і тампоны (рыс. 8).

Рыс. 8. Інструменты для аддзелкі драўніны:
шпаталі: *а* — металічныя, *б* — гумовыя; пэндзлі: *в* — круглыя, *г* — плоскія; *д* — валікі і ваннaчка; *е* — тампон (агульны выгляд); памер тампона пры аддзелцы: *ж* — вялікіх паверхняў, *з* — невялікіх дэталей

Шпаталь — гэта інструмент у выглядзе металічнай, пластмасавай або гумовай пласціны, прызначаны для нанясення шпатлёвак з далейшым іх разраўноўваннем пад профіль паверхні вырабу, якая апрацоўваецца (рыс. 8, *а*, *б*).

Пэндзаль — гэта інструмент, прызначаны для нанясення на паверхню вырабу лакафарбавых матэрыялаў, выкананы ў выглядзе пучка мяккіх валасінак (шчаціння), замацаваных у аснове і насаджаных на ручку. У залежнасці ад формы рабочай часткі пэндзлі бываюць круглыя і плоскія (рыс. 8, *в*, *г*).

Валік — гэта інструмент, прызначаны для раўнамернага нанясення лакафарбавых матэрыялаў і стварэння дэкаратыўна-ахоўных пакрыццяў на вялікіх паверхнях вырабаў. Ён складаецца з пластмасавай трубкі з унутраным мацаваннем падшыпнікавага тыпу для металічнай скабы, пераходзячай у ручку. Зверху пластмасавай трубкі мацуецца *шубка*, якая пры вярчэнні валіка ўбірае ў сябе лакафарбавы матэрыял з *ванначкі* і аддае яго пры перамяшчэнні па паверхні вырабу (рыс. 8, *д*).

Тампон — гэта інструмент для аддзелкі драўніны ў выглядзе куска матэрыялу, які добра ўпітвае лакі і фарбы (вата, марля, паралон, мяккая воўна, лямец і да т. п.), які выкарыстоўваецца для нанясення лакафарбавых матэрыялаў і аддзелкі лакафарбавых пакрыццяў на паверхні вырабаў (рыс. 8, *е—з*).

Тампон для лакіравання робяць з ваты, а для паліравання — з мяккай воўны. Абалонка тампона для лакіравання і паліравання павінна быць мяккай, палатнянай. Памеры тампона залежаць ад памераў паверхні, якую апрацоўваюць. Дыяметр тампона можа быць не большы за 30 мм для канта і да-

Рыс. 9. Падрыхтоўка паверхні драўніны да аддзелкі: *а* — грунтаванне; *б* — шпатляванне; *в* — фарбаванне

сягаць 100 мм для пласціны загатоўкі з драўніны. У адпаведнасці з гэтым памеры тканкавай абалонкі тампона ў разгорнутым выглядзе могуць змяняцца прыблізна ад 100×100 да 200×200 мм.

Аддзелачныя матэрыялы прызначаны для канчатковай апрацоўкі вырабаў з драўніны з мэтай засцярогі іх ад неспрыяльных уздзеянняў знешняга асяроддзя і паляпшэння эстэтычнага выгляду. У залежнасці ад прызначэння аддзелачныя матэрыялы падзяляюцца на *тры групы*:

- для падрыхтоўкі паверхні драўніны да аддзелкі: грунтоўкі, шпатлёўкі, фарбавальнікі, якія наносяцца з дапамогай пэндзляў, шпаталяў (рыс. 9);
- для нанясення на падрыхтаваную паверхню: лакі, фарбы, эмалі, якія наносяцца з дапамогай пэндзляў, тампонаў і валікаў (рыс. 10);
- для аддзелкі лакафарбавага пакрыцця: палітуры, якімі апрацоўваюць паверхні вырабаў звычайна з дапамогай тампонаў (рыс. 11).

Рыс. 10. Нанясенне на падрыхтаваную паверхню лакафарбавых матэрыялаў з дапамогай пэндзляў *(а, в)*, тампона *(б)* і валіка *(г)*

Рыс. 11. Аддзелка лакафарбавага пакрыцця з дапамогай тампона:
а — абмакванне тампона ў палітуру; *б* — паліраванне тампонам

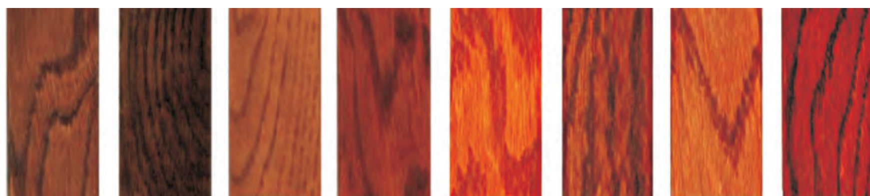
Грунтоўка — гэта састаў, які наносіцца першым слоем на паверхню, якая падрыхтоўваецца да афарбоўкі, для стварэння надзейнага счаплення лакафарбавага пакрыцця з паверхняй, якая афарбоўваецца. Акрамя таго, грунтоўкі могуць праяўляць

тэкстуру драўніны, перакрываць поры і розныя дэфекты паверхні, якая афарбоўваецца.

Грунтоўкі рыхтуюць на аснове прыродных або сінтэтычных, вадкіх або цвёрдых плёнкаўтваральных рэчываў — пакостаў, алкідных і эпаксідных смол і інш. Цвёрдыя плёнкаўтваральныя матэрыялы ўжываюць у выглядзе канцэнтраваных раствораў або дысперсій у арганічных растваральніках або ў вадзе. Многія грунтоўкі ў сваім саставе ўтрымліваюць пігменты (жалезны сурык, цынкавы крон і інш.), а часам і напаўняльнікі (тальк, мел і інш.). На падрыхтаваную паверхню грунтоўку звычайна наносяць пэндзлем, можна выкарыстоўваць і валік, калі дазваляе апрацоўваемая плошча вырабу.

Шпатлёўка — пастападобны або парашковы матэрыял, які ўжываецца для выраўноўвання паверхні перад нанясеннем на яе лакафарбавых матэрыялаў. У залежнасці ад выкарыстоўваемых матэрыялаў шпатлёўкі бываюць розных відаў. Для іх прыгатавання ўжываецца мыла, мел, клей ПВА, лак, гіпс, пакост і інш. На падрыхтаваную паверхню шпатлёўку, як правіла, наносяць шпаталем.

У якасці *фарбавальнікаў* выкарыстоўваюць натуральныя і сінтэтычныя фарбавальныя рэчывы. Яны добра раствараюцца ў вадзе і афарбоўваюць драўніну ў розныя колеры (карычневы, чырвона-карычневы і інш.). З натуральных фарбавальнікаў часцей за ўсё ўжываюць *марылку* (рыс. 12).



Рыс. 12. Узоры драўніны, апрацаваныя марылкамі рознага колеру

У адрозненне ад фарбы і эмалі марылка не ўтварае паверхневую плёнку, а пранікае на некаторую глыбіню, афарбоўваючы саму драўніну, з-за чаго тэкстура застаецца бачнай. Часта марылкам надаюць і дрэваахоўныя ўласцівасці.

Эмалі — гэта лакафарбавыя матэрыялы, якія складаюцца з плёнкастваральнай лакавай асновы, пігментаў і напаўняльнікаў, спецыяльных дадаткаў, растваральнікаў. Яны валодаюць высокай атмасфератрываласцю, устойлівым бляскам, устойлівасцю да мыючых сродкаў і змены тэмпературы. Эмалі прызначаны для афарбоўкі ўнутраных памяшканняў, а таксама металічных, драўляных і іншых паверхняў, якія падвяргаюцца атмасферным уздзеянням.

Палітура — гэта раствор прыродных смол у спірце (вадкі лак), які выкарыстоўваецца для канчатковай апрацоўкі лакафарбавай паверхні і надання ёй роўнага бляску. Добра высушаную паверхню з лакафарбавым пакрыццём апрацоўваюць палітурамі з дапамогай тампонаў.

Памятайце: на занятках у школьных вучэбных майстэрнях пры аддзелцы драўніны можна выкарыстоўваць толькі аддзелачныя матэрыялы на воднай аснове, якія не маюць у сваім саставе шкодных для здароўя чалавека растваральнікаў.

Практычная работа. ***Падрыхтоўка паверхні драўніны да аддзелкі.***

1. Вазьміце ў настаўніка загатоўку для празрыстай аддзелкі драўніны.

2. Зрабіце паверхню драўніны роўнай у працэсе стругання, цыклявання і шліфавання.

3. Праверце якасць прамалінейнасці падрыхтаванай да аддзелкі паверхні драўніны металічнай

лінейкай на прасвет. Здайце гатовую работу настаўніку.

Т Аддзелка драўніны, шпаталь, валік, аддзелачныя матэрыялы, грунтоўка, шпатлёўка, фарбавальнік, марылка, эмаль, палітура.

? 1. У чым сутнасць тэхналагічнай аперацыі «аддзелка драўніны»? 2. Назавіце асноўныя віды інструментаў для аддзелкі вырабаў з драўніны. 3. На якія групы падзяляюцца аддзелачныя матэрыялы па прызначэнні? 4. У чым розніца паміж грунтоўкай і шпатлёўкай? 5. Якія фарбавальнікі вы ведаеце? 6. Пералічыце вядомыя вам віды лакаў і фарбаў. 7. Для чаго ўжываюць палітуры?

! 1. У Рэспубліцы Беларусь аддзелачныя матэрыялы выпрацоўваюць на лакафарбавых прадпрыемствах у гарадах: Дзяржынск (Мінская вобласць), Ліда (Гродзенская вобласць), Мінск, Мазыр (Гомельская вобласць) і інш.

2. Для вырабу пэндзляў бяруць шчаціннe свінні, конскі, барсучыны і вавёрчын волас. Лепшымі лічацца пэндзлі са свінога цягнутага шчаціння, якое мае конусападобную форму і расшчэпленыя кончыкі. У параўнанні з іншымі пэндзлямі яны больш даўгавечныя, таму што забіраюць шмат аддзелачнага матэрыялу, які добра ўтрымліваецца ў шчаціні. Шырокае распаўсюджванне атрымалі камбінаваныя пэндзлі, у якія з мэтай эканоміі свінога шчаціння дадаюць конскі волас.

3. Пэндзлі са штучнага шчаціння рэкамендуецца ўжываць з лакафарбавымі матэрыяламі на воднай аснове, але нельга выкарыстоўваць з матэрыяламі, якія змяшчаюць агрэсіўныя рэчывы. Пэндзлі з натуральнага шчаціння, наадварот, не баяцца растваральнікаў, яны амаль універсальныя.

4. Паходжанне тэрмінаў: «эмаль» у перакладзе з французскай мовы азначае *непразрыстае шкло*; «шпатлёўка (шпаклёўка)» — ад нямецкага слова са значэннем *лапатка*; «палітура» — ад лацінскага *шліфоўка, паліроўка, аддзелка*.

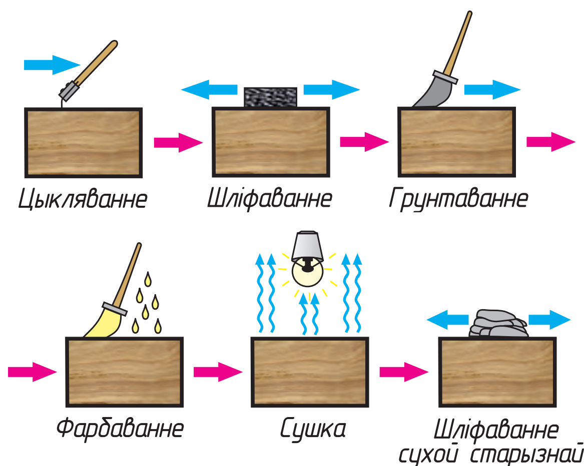
✓ *Веды не павінны ляжаць у нас мёртвым грузам, а ўвесь час круціцца, кіпець, счэплівацца адно з другім, праўяраццa назіраннямі* (В. Верасаеў).

§ 5. Тэхналогія аддзелкі драўніны

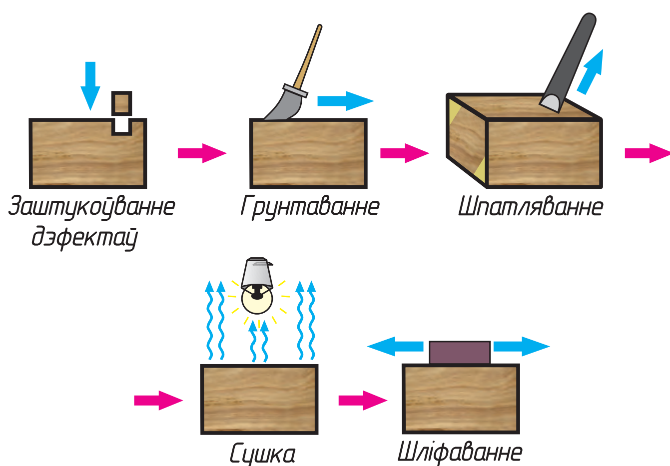
У залежнасці ад характару выконваемых аддзелачных работ можна вылучыць *тры этапы* аддзелкі драўніны:

1. Падрыхтоўка паверхні драўніны да аддзелкі.
2. Нанясенне аддзелачных матэрыялаў.
3. Аддзелка лакафарбавага пакрыцця.

Тэхналогія падрыхтоўкі паверхні для *празрыстай аддзелкі* складаецца з паслядоўнага выканання цыклявання, шліфавання, грунтавання, фарбавання, сушкі і шліфавання сухой старызнай (рыс. 13).



Рыс. 13. Тэхналогія падрыхтоўкі драўніны для празрыстай аддзелкі



Рыс. 14. Тэхналогія падрыхтоўкі драўніны для непразрыстай аддзелкі

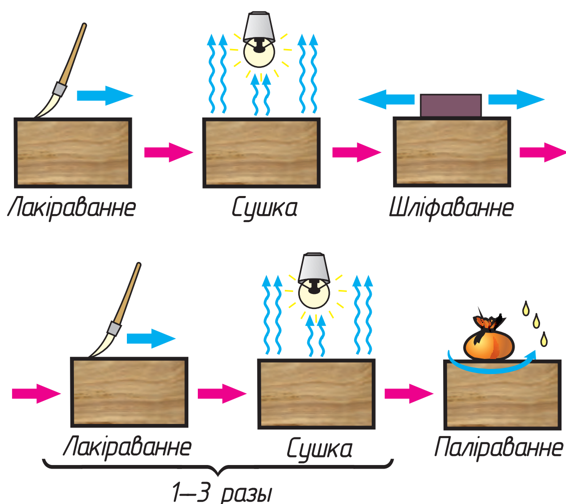
Для *непразрыстай аддзелкі* паверхню драўніны пачынаюць рыхтаваць з заштукоўвання дэфектаў (калі яны ёсць). Затым драўніну грунтуюць, шпатлююць, сушаць і шліфуюць (рыс. 14).

Памятайце: толькі пасля падрыхтоўкі паверхні драўніны да аддзелкі на яе наносяць лакафарбавыя матэрыялы.

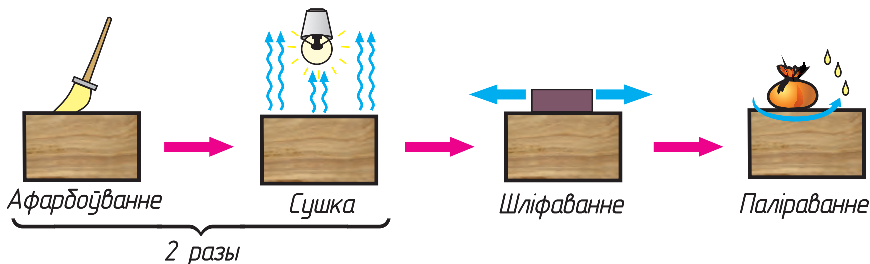
Празрыстая аддзелка драўніны ўключае ў сябе шматразовае нанясенне лаку з прамежкавымі сушкамі і шліфаваннем (рыс. 15).

Непразрыстую аддзелку драўніны пачынаюць з афарбоўвання. Затым праводзяць прамежкавую сушку, шліфаванне і паліраванне (рыс. 16).

Вамі ўжо вывучаны такія тэхналагічныя аперацыі, як: цыкляванне, шліфаванне, лакіраванне і афарбоўванне. Заштукоўванне дэфектных месцаў, грунтаванне, шпатляванне, фарбаванне і паліраванне з'яўляюцца новымі аперацыямі.



Рыс. 15. Тэхналогія празрыстай аддзелкі драўніны



Рыс. 16. Тэхналогія непразрыстай аддзелкі драўніны

Заштукоўванне дэфектных месцаў — гэта тэхналагічная аперацыя, накіраваная на ліквідацыю на падрыхтоўваемай да аддзелкі паверхні драўніны дэфектаў папярэдняй апрацоўкі і сушкі ў выглядзе задзіраў, валакністасці, трэшчын, увагнутасцей і інш., а таксама заганаў прыроднага паходжання — сучкоў, смаляных кішэнек і да т. п.

Заштукоўванне дэфектных месцаў ажыццяўляецца шляхам высвідроўвання, радзей дзяўбання. Пробкі з аднолькавай пароды драўніны падганяюць па памеры заштукоўваемых адтулін і па напрамку

валокнаў, пакрываюць клеем і ставяць на неабходнае месца. Буйныя трэшчыны латаюць шчыльна падагнанымі і ўклеенымі рэйкамі клінападобнай формы.

Грунтаванне — гэта тэхналагічная аперацыя, у працэсе якой на верхні слой драўніны наносяць грунтоўку, прапітваючы яго і запаўняючы поры. Пасля сушкі загрунтаваныя паверхні вырабаў з драўніны лепш злучаюцца з лакафарбавымі матэрыяламі.

Шпатляванне — гэта тэхналагічная аперацыя, калі з дапамогай шпаталя закрываюць шпатлёўкай дробныя сколы, паглыбленні, шчыліны, трэшчыны і да т. п., якія маюцца на паверхні драўніны. Шпатляванне бывае мясцовым (асобныя ўчасткі) і суцэльным (уся паверхня загатоўкі).

Пры рабоце на шпаталь набіраюць невялікую порцыю шпатлёўкі і наносяць асобнымі нятоўстымі мазкамі на паверхню драўніны. Шпатлёўку разраўноўваюць вертыкальнымі і гарызантальнымі рухамі шпаталя, націскаючы на лязо. Таўшчыню матэрыялу, які наносіцца, рэгулююць вуглом нахілу інструмента да паверхні вырабу. Затым слой шпатлёўкі старанна выраўноўваюць і пакідаюць да поўнага высыхання. Пасля сушкі можна выканаць шліфаванне.

Фарбаванне (марэнне, таніраванне) — гэта тэхналагічная аперацыя, якая праводзіцца з мэтай змены прыроднага колеру драўніны, імітацыі каштоўных парод з адначасовым выяўленнем тэкстуры.

Фарбаванне драўніны можа быць павярхоўным (частковае таніраванне), глыбокім і суцэльным (скразное таніраванне), а па інтэнсіўнасці — насычаным і слабым. Пры частковым таніраванні афарбоўваецца толькі паверхня вырабу шляхам змочван-

ня яе афарбоўваючым саставам за адзін або некалькі разоў. Пры глыбокім і суцэльным таніраванні выраб цалкам акунаецца ў афарбоўваючы састаў і вытрымліваецца ў ім некаторы час.

Паліраванне — гэта тэхналагічная аперацыя, накіраваная на зняцце прапітаным палітурай тампонам тонкіх слаёў аддзелачнага матэрыялу з лакафарбавага пакрыцця з мэтай ліквідацыі дробных драпін і надання паверхні гладкага і бліскучага выгляду.

Напаўняць тампон палітурай або лакам (пры лакіраванні) трэба толькі зверху, паклаўшы разгорнутую абалонку на чыстую падкладку і зрабіўшы ў сярэдзіне тампона невялікае паглыбленне (рыс. 17, *а*). Пасля напаўнення тампон трэба згарнуць накшталт вузельчыка, скруціць канцы і злёгку адціснуць, каб уся ніжняя рабочая паверхня абалонкі стала вільготнай (рыс. 17, *б*).

Для работы з тампонам рэкамендуецца выкарыстоўваць поліэтыленавыя пальчаткі, яны добра засцерагаюць рукі ад пападання палітуры (лаку) (рыс. 17, *в*).

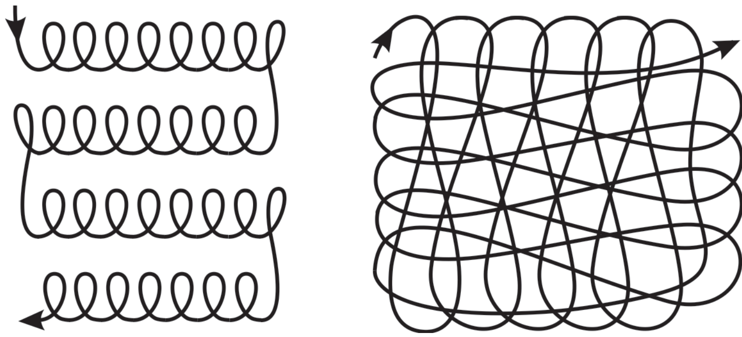
Наносіць палітуру (лак) рэкамендуецца адным рухам, праводзячы тампонам без адрыву ад пачат-

а

б

в

Рыс. 17. Работа з тампонам:
а — напаўненне тампона палітурай (лакам); *б* — згортванне і сцісканне тампона; *в* — работа з тампонам у пальчатках



Рыс. 18. Схемы руху тампона пры паліраванні (лакіраванні)

ку і да канца апрацоўваемай паверхні. Схемы руху тампона пры паліраванні (лакіраванні) паказаны на рысунку 18.

1. Нанясенне аддзелачных матэрыялаў выконвайце ў памяшканні, якое добра праветрываецца.
2. Працуйце ў ахоўных акулярах, поліэтыленавых або гумовых пальчатках, рукавіцах з матэрыі і спецвопратцы.
3. Не падносьце да твару аддзелачныя матэрыялы, не датыкайцеся пальцамі (рукавіцай) да твару пры рабоце.
4. Пры рабоце не трымайце ёмістасці з лакафарбавымі матэрыяламі адкрытымі, а таксама паблізу ад награвальных прыбораў.
5. Пустыя ёмістасці з-пад лакафарбавых матэрыялаў, а таксама выкарыстаныя пры аддзелцы лапікі тканіны і старызну не пакідайце ў майстэрні, а выносьце ў кантэйнер для смецця.
6. Пасля завяршэння аддзелачных работ закрыйце ёмістасці з лакафарбавымі матэрыяламі і прыбярыце іх у спецыяльна прызначаныя для гэтага памяшканні. Старанна вымыйце аддзелачныя інструменты, прыстасаванні і рукі.

Практычная работа. ***Аддзелка драўніны (празрыстая).***

1. Вазьміце ў настаўніка выраб для празрыстай аддзелкі драўніны.

2. Зрабіце паверхню драўніны роўнай у працэсе цыклявання і шліфавання.

3. Выканайце, пры неабходнасці, грунтаванне і фарбаванне драўніны. Зрабіце сушку і шліфаванне сухой старызнай апрацоўваемай паверхні.

4. Пры дапамозе пэндзля пакрыйце выраб лакам і дайце яму высахнуць. Адшліфуйце лакіраваную паверхню дробназярністай шкуркай і нанясіце яшчэ адзін слой лаку.

5. Пры неабходнасці адпаліруйце тампонам добра высушаную паверхню вырабу з лакафарбавым пакрыццём.

6. Праверце якасць аддзелачных работ на наяўнасць пацёкаў, плям і няроўнасцей. Здайце гатовую работу настаўніку.

Грунтаванне, шпатляванне, фарбаванне, паліраванне.

1. Назавіце асноўныя этапы аддзелкі драўніны. 2. Для чаго прызначана працэдура падрыхтоўкі паверхні драўніны да аддзелкі? 3. Растлумачце сутнасць тэхналогіі непразрыстай аддзелкі драўніны. 4. У чым заключаецца мэта грунтавання і фарбавання вырабаў з драўніны? 5. Пералічыце патрабаванні па бяспечным выкананні работ пры аддзелцы драўніны.

Драўніна розных парод прымае афарбоўку па-рознаму. Цвёрдыя, шчыльныя пароды афарбоўваюцца лепш за мяккія (дуб афарбоўваецца лепш за ліпу і г. д.). Звычайна светлую драўніну афарбоўваюць у больш насычаныя тоны. Паверхню для фарбавання абавязкова вызваляюць ад плям і пылу.

Хоць выраб увесь пакрылі і прапрацавалі нямелка, але ўсё ж бачны дэталі былі, бо я — празрыстая ... .

Усведамленне плённасці працы ёсць адно з самых лепшых задавальненняў (Л. Вавенарг).

Пытанні і заданні па раздзеле

1. З дапамогай якіх станкоў ажыццяўляюць механічную апрацоўку драўніны пілаваннем?

2. Што атрымліваюць у выніку механічнага дзяўбання?

3. У чым перавага механічнай апрацоўкі драўніны шліфаваннем перад ручной апрацоўкай?

4. Якія паверхні можна атрымаць пры тачэнні вонкавых фасонных паверхняў?

5. Навошта эскіз вырабу для тачэння падзяляюць на базавыя часткі, якія ўпісваюць у прамавугольнікі розных памераў?

6. Для чаго прызначана працэдура аддзелкі драўніны?

7. Якія віды аддзелачных матэрыялаў і інструментаў вы ведаеце?

8. Растлумачце тэхналогію падрыхтоўкі драўніны для непразрыстай аддзелкі.

Карысныя парады

1. Пры задзіранні валокнаў драўніны падчас тачэння трэба змяніць кірунак руху стамескі або вугал рэзання. Працаваць варта толькі востра заточанай стамескай.

2. У працэсе шліфавання вонкавай фасоннай паверхні точаных вырабаў з драўніны рэкамендуецца выкарыстоўваць шкляную шліфавальную шкурку. Наждачная шліфавальная шкурка ўтварае цёмны пыл і забруджвае паверхню вырабу.

3. Пры тачэнні дэталей невялікіх памераў з мэтай эканоміі матэрыялу рэкамендуецца размяшчаць

на загатоўцы з драўніны адразу некалькі дэталей з прыпускам на апрацоўку.

4. Каб не памыліцца ў колеры пры падфарбоўванні, спачатку фарбавальнік спрабуюць на абрэзку драўніны з гэтай жа загатоўкі і, толькі пераканаўшыся, што колер падыходзіць, таніруюць выраб.

5. Водны фарбавальнік наносіцца абавязкова на змочаную паверхню драўніны, інакш ён будзе класціся плямамі. Трэба не перацямніць, калі колер не супадае, — здымаць лішак фарбавальніка будзе вельмі цяжка.

6. Падчас работы пэндзаль неабходна перыядычна паварочваць у руках, каб знос воласа быў раўнамерны. Націск на інструмент павінен быць такім, каб фарба добра ўціралася ў паверхню, але волас зношваўся як мага менш.

7. На вузкія паверхні (тарцы, кромкі) лак наносіцца тампонам або вузкім пэндзлем рухамі ў адзін бок. Кожнай чарговай паласой лаку трэба трохі перакрываць папярэднюю.

8. Пры кароткачасовых перапынках у рабоце пэндзлі варта апускаць у ваду. Але іх нельга апускаць на дно посуду: ад націску шчаціннe выгінаецца, прымаючы малапрыдатную для работы форму. Пэндзлі павінны захоўвацца ў падвешаным становішчы.

9. Пасля заканчэння работ пэндзлі старанна мыюць у мыльнай і па магчымасці ў праточнай вадзе. Пэндзлі адціскаюць, выпростваюць і падвешваюць воласам уніз. Калі волас разыходзіцца, то яго звязваюць марляй.

Гликин, М. С. Декоративные работы по дереву на станках / М. С. Гликин. — М., 1999. — 280 с.

Карабанов, И. А. Технология обработки древесины, 5—9 / И. А. Карабанов. — М., 2002. — 192 с.

Маркуша, А. М. Книга для сыновей и пап / А. М. Маркуша. — М., 1990. — 176 с.
Политехнический словарь / ред. кол. : А. Ю. Ишлинский (гл. ред.) [и др.]. — М., 2000. — 656 с.
Ручная отделка изделий из древесины / сост. С. Я. Астрейко. — Мозырь, 1996, 2000. — Вып. 1, 2. — 34, 36 с.
Працоўнае навучанне. Тэхнічная праца : 8 кл. : вучэб. дапам. / І. А. Карабанаў [і інш.]. — Мінск, 2005. — 224 с.
Працоўнае навучанне. Тэхнічная праца : 9 кл. : вучэб. дапам. / С. Я. Астрэйка [і інш.]. — Мінск, 2006. — 264 с.

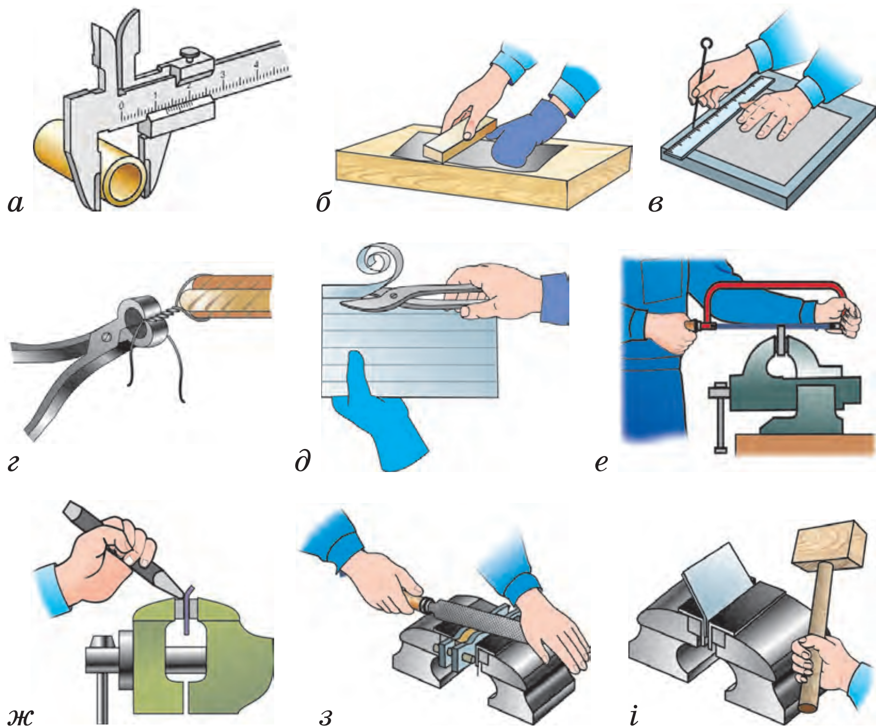
АПРАЦОЎКА МЕТАЛАЎ

§ 6. Віды апрацоўкі металаў

У 5—9 класах матэрыял раздзела «Апрацоўка металаў» дазваляе азнаёміцца і засвоіць розныя тэхналагічныя аперацыі, якія выкарыстоўваюцца пры апрацоўцы металаў (рыс. 19.1, 19.2).

Ручная і механічная апрацоўка металаў бывае са зняццем стружкі і без зняцця стружкі. Да першага віду адносяцца рубка, рэзка нажоўкай, апілоўванне, свідраванне, тачэнне, фрэзераванне, струганне і шліфаванне металаў; да другога — праўка, рэзка кусачкамі і нажніцамі, гібка і штампоўка металаў. Штампоўка металаў па тэхналагічным працэсе падобная на штампоўку драўніны (гл. рыс. 4, *б*).

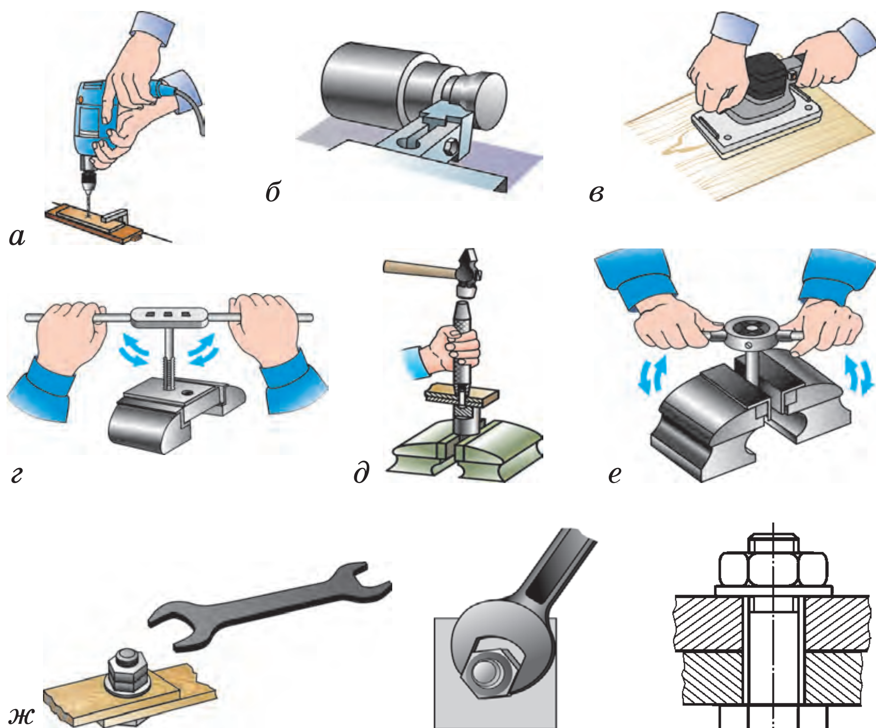
Розныя віды апрацоўкі металаў прадугледжваюць выкарыстанне механізаванага інструменту: пнеўматычных і электрычных кусачкаў, электрычных лобзікаў, піл, нажніц, дрылёў, шліфавальных машын і інш. (Дадат. 6). У адпаведнасці з вучэбнай праграмай у школьных майстэрнях вучням дазваляецца пад кіраўніцтвам настаўніка выкарыстоўваць для апрацоўкі металаў электрычны лобзік, дрыль і шліфавальную машыну.



Рыс. 19.1. Віды тэхналагічных аперацый па ручной і механічнай апрацоўцы металаў:
а — вымярэнне; *б* — праўка; *в* — разметка; рэзка: *г* — кусачкамі, *д* — нажніцамі, *е* — нажоўкай; *ж* — рубка; *з* — апілоўванне; *і* — гібка

Да найбольш распаўсюджаных відаў механічнай апрацоўкі металаў *са зняццем стружкі* на прадпрыемствах адносяцца: свідраванне, тачэнне, струганне і фрэзераванне (гл. Дадат. 2).

Са свідраваннем і тачэннем металаў на станках вы ўжо знаёмыя (рыс. 20, *а*, *б*). ***Струганне металаў*** — гэта тэхналагічная аперацыя, накіраваная на зняцце стружкі з паверхні металу з дапамогай стругальнага разца. Пры гэтым стругальны разец здзяйсняе зваротна-паступальны рух, а загатоўка нерухомая (рыс. 20, *в*; Дадат. 2).

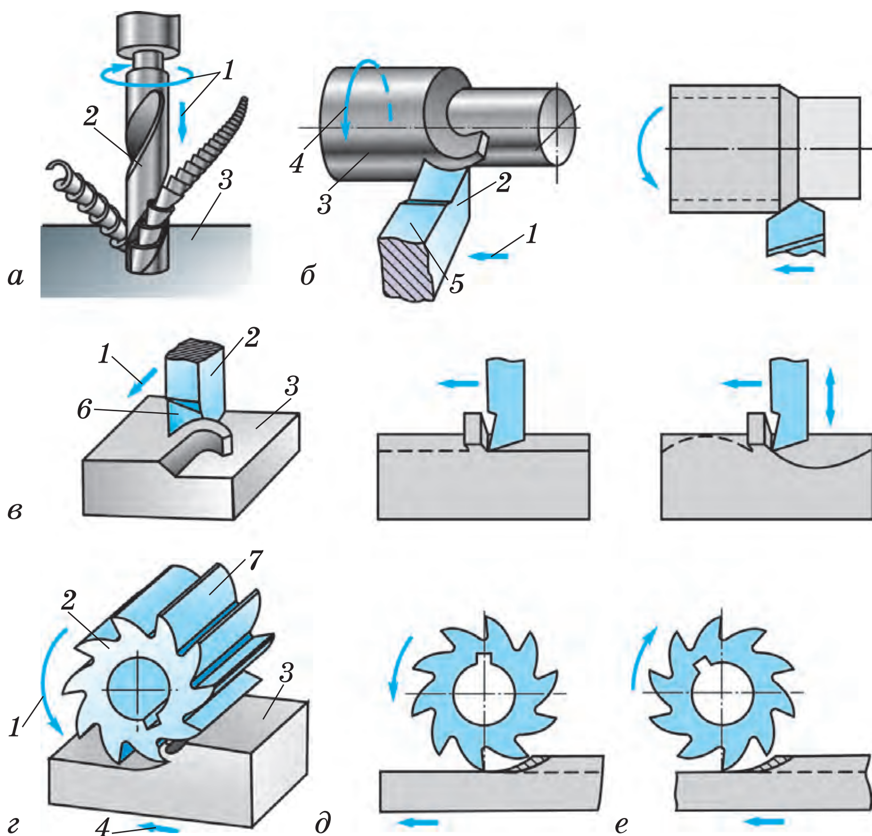


Рыс. 19.2. Віды тэхналагічных аперацый па ручной і механічнай апрацоўцы металаў:
а — свідраванне; *б* — тачэнне; *в* — шліфаванне; *г* — наразанне вонкавай разьбы; *д* — зборка на заклёпках; *е* — наразанне ўнутранай разьбы; *ж* — зборка на разьбе

Фрэзераванне металаў — гэта тэхналагічная аперацыя, у працэсе якой ажыццяўляецца механічнае рэзанне металу на фрэзерных станках фрэзамі (рыс. 20, *г*; Дадат. 2). Пры гэтым фрэза здзяйсняе вярчальны рух, а загатоўка, наадварот, рухаецца пастапальна.

Фрэзераваннем апрацоўваюць плоскія і фасонныя паверхні, атрымліваюць уступы, пазы, а таксама адразаюць і разразаюць загатоўкі.

Калі кірунак вярчэння фрэзы не супадае з кірункам руху загатоўкі, то гэта *сустрэчнае фрэзераван-*



Рыс. 20. Схемы механічнай апрацоўкі металаў на станках:
а — свідравальным; *б* — такарным; *в* — стругальным; *г* — фрэзерным (*д* — сустрэчнае фрэзераванне, *е* — спадарожнае фрэзераванне): *1* — кірунак руху рэжучага інструмента, *2* — рэжучы інструмент, *3* — загатоўка, *4* — кірунак руху загатоўкі, *5* — такарны разец, *6* — стругальны разец, *7* — фрэза

не (рыс. 20, *д*), калі супадае — *спадарожнае фрэзераванне* (рыс. 20, *е*).

Вядучыя прафесіі ў разгледжаных відах ручной і механічнай апрацоўкі металаў — слесары, токары, *фрэзероўшчыкі* і *наладчыкі металаапрацоўчага абсталявання*.

Т Штампоўка металаў, струганне металаў, фрэзераванне металаў.

? 1. Назавіце віды тэхналагічных аперацый па ручной і механічнай апрацоўцы металаў. 2. Якія аперацыі адносяцца да рэзання без зняцця стружкі? 3. Якія аперацыі ажыццяўляюцца са зняццем стружкі? 4. Назавіце механізаваныя інструменты для ручной апрацоўкі металаў. 5. Якое прызначэнне аперацыі «струганне металаў»? 6. У чым сутнасць аперацыі «фрэзераванне металаў»? 7. Чым сустрэчнае фрэзераванне металаў адрозніваецца ад спадарожнага?

! 1. Да ліку першых фрэз можна аднесці інструменты ў выглядзе драўляных дыскаў з устаўнымі зубамі з жалеза або каменя, якія вярцеліся. Такімі «фрэзамі» на Усходзе апрацоўвалі тарцовыя паверхні бронзавых колаў.

2. Існуе ручны механізаваны інструмент, які на адным гнуткім прывадзе можна выкарыстоўваць як дрыль і шрубавёрт, так і шліфавальную машынку і электралобзік.

§ 7. Тачэнне вонкавых канічных паверхняў

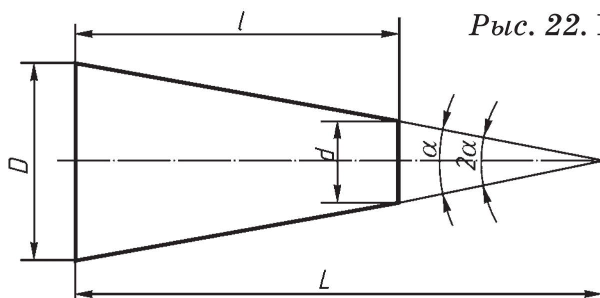
У працэсе тачэння металаў атрымліваюць вырабы не толькі з вонкавымі цыліндрычнымі, але і з канічнымі паверхнямі, напрыклад кернеры, прабойнікі, ролікі, дэкаратыўныя наканечнікі, падсвечнікі і інш. (рыс. 21).

У такіх вырабах можна ўявіць геаметрычнае цела вярчэння — конус, які бывае поўным або ўсечаным. *Поўны конус* характарызуецца *вуглом нахі-*

Рыс. 21. Вырабы з металаў з вонкавымі канічнымі паверхнямі:
а — ролік; *б* — дэкаратыўныя наканечнікі на карнізы, лесвіцы; *в* — заслона з точанымі наканечнікамі; *г* — дэкаратыўныя падсвечнікі

лу α або *вуглом конуса* 2α, даўжынёй *L* і дыяметрам асновы *D*. *Усечаны конус* — α або 2 α, даўжынёй *l*, дыяметрам вялікай асновы *D* і дыяметрам меншай асновы *d* (рыс. 22).

Перад апрацоўкай канічнай паверхні вызначаюць велічыню яе вугла нахілу α. Для гэтага па памерах на чарцяжы вылічаюць *tg* α. Вылічэнні робяць па формуле: $tg\,\alpha = (D - d) / 2l$, дзе *D*, *d*, *l* — тыя ж параметры конуса. Затым па табліцах трыгана-

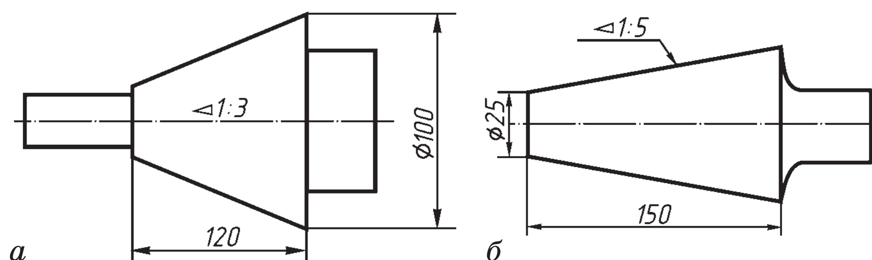


Рыс. 22. Параметры конуса

метрычных функцый знаходзяць значэнне патрэбнага вугла α.

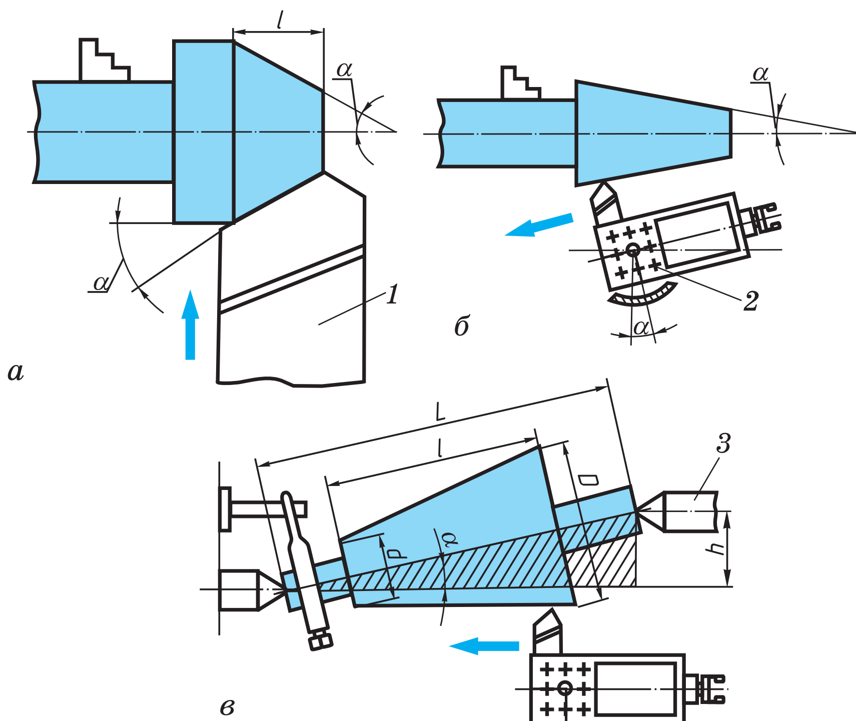
Для характарыстыкі конусаў ужываюць параметр *конуснасць (К)*.

Вылічэнні робяць па формулах: для поўнага конуса $K = D/L$, а для ўсечанага $K = (D - d) / l$ (гл. рыс. 22). На чарцяжах конуснасць абазначаюць суадносінамі, напрыклад 1 : 3, 1 : 5, перад якімі размяшчаецца ўмоўны знак у форме роўнабаковага трохвугольніка. Вастрыё дадзенага трохвугольніка павінна быць накіравана ў бок вяршыні конуса. Умоўнае абазначэнне конуснасці ставіцца над воссю конуса (рыс. 23, *а*) або на вынасной полачцы (рыс. 23, *б*).



Рыс. 23. Абазначэнне конуснасці на чарцяжах:
а — над воссю; *б* — на вынасной полачцы

У залежнасці ад даўжыні конуснай часткі і вугла нахілу канічныя паверхні можна апрацоўваць рознымі спосабамі. Калі іх даўжыня l не перавышае 20 мм, а загатоўка досыць цвёрдая, то апрацоўка вядзецца *шырокім разцом*, у якога галоўны вугал у плане роўны α (рыс. 24, *а*). Вельмі кароткія канічныя паверхні (напрыклад, фаскі) апрацоўваюць звычайным прахадным разцом. Пры гэтым галоўную рэжучую кромку разца ўсталёўваюць пад патрабаваным вуглом α або затачваюць яе пад гэтым вуглом.



Рыс. 24. Спосабы апрацоўкі вонкавых канічных паверхняў:
а — шырокім разцом; *б* — паваротам верхніх саначак супарта; *в* — зрушэннем корпуса задняй бабкі: *1* — шырокі разец, *2* — верхнія саначкі, *3* — цэнтр задняй бабкі

Найбольш распаўсюджаным спосабам атрымання вонкавай канічнай паверхні з'яўляецца спосаб *павароту верхніх саначак супарта* (рыс. 24, *б*). Пры гэтым загатоўку спачатку апрацоўваюць звычайным спосабам як цыліндр да дыяметра большай асновы конуса. Затым аслабляюць гайку мацавання паваротнай пліты саначак і паварочваюць яе разам з саначкамі на патрэбны вугал α. Дакладнасць вугла павароту да аднаго градуса кантралююць па дзяленнях шкалы павароту. Пасля гэтага гайкі мацавання зацягваюць, разец падводзяць да тарца дэталі.

Затым карэтку супарта нерухома замацоўваюць уключэннем рукаяткі раз'ёмнай гайкі хадавога вінта. Глыбіню рэзання ўсталёўваюць ручным перамяшчэннем верхніх саначак.

Тачэнне вонкавай канічнай паверхні ажыццяўляюць толькі з ручной падачай разца, верцячы махавік верхніх саначак. Пасля чарнавой апрацоўкі вугал нахілу правяраюць вугламерам або шаблонам, удакладняюць устаноўку верхніх саначак і праводзяць чыставое тачэнне.

Перавагі гэтага спосабу апрацоўкі заключаюцца ў атрыманні канічных паверхняў з рознымі вугламі нахілу і ў прастаце наладкі станка. Да недахопаў спосабу адносяцца: невысокая прадукцыйнасць працы і значная шурпатасць паверхні з-за ручной падачы разца, адносна невялікая даўжыня конусаў, якія атрымліваюцца, з-за абмежаванай даўжыні ходу верхніх саначак.

Для атрымання доўгіх і з невялікім вуглом нахілу вонкавых канічных паверхняў выкарыстоўваюць трэці спосаб — *папярочнае зрушэнне корпуса задняй бабкі* (рыс. 24, *в*). Пры гэтым разец рухаецца гэтак жа, як і пры апрацоўцы цыліндрычнай паверхні. У выніку зрушэння восі задняга цэнтра загатоўкі «ад сябе» ці «на сябе» атрымліваюць канічную паверхню.

Перавагай дадзенага спосабу апрацоўкі з'яўляецца магчымасць выкарыстання механічнай падачы супарта. А недахопамі — немагчымасць абточвання конуса з вялікім вуглом пры вяршыні, а таксама вялікі знос цэнтраў станка пры рабоце.

Пры апрацоўцы вонкавых канічных паверхняў варта выконваць тыя ж правілы бяспекі работы, што і пры апрацоўцы вонкавых цыліндрычных паверхняў.

Практычная работа. ***Тачэнне вонкавых канічных паверхняў.***

1. Арганізуйце вучэбнае месца для механічнай апрацоўкі металаў. Падрыхтуйце па ўказанні настаўніка такарны станок да работы, выконваючы патрабаванні па бяспечным выкананні работ.

2. Вазьміце ў настаўніка чарцёж і тэхналагічную карту на выраб, а таксама загатоўку для тачэння. Устаўце і замацуйце загатоўку на станку.

3. Парайцеся з настаўнікам і выберыце найбольш зручныя спосабы апрацоўкі вонкавых канічных паверхняў.

4. З дазволу настаўніка ўключыце такарны станок і ажыццявіце неабходную апрацоўку металу.

5. Праверце якасць тачэння вонкавай канічнай паверхні пры дапамозе штангенцыркуля. Здайце загатоўку настаўніку.

Т Вугал нахілу, вугал конуса, конуснасць.

? 1. Назавіце вядомыя вам вырабы з канічнымі паверхнямі. 2. Якімі параметрамі характарызуецца конус? 3. Што такое конуснасць і як яна абазначаецца на чарцяжах? 4. Пералічыце асноўныя спосабы апрацоўкі канічных паверхняў. 5. У чым заключаюцца асаблівасці апрацоўкі канічнай паверхні шырокім разцом? 6. Навошта неабходна замацоўваць нерухома карэтку супарта пры апрацоўцы конуса паваротам верхніх саначак? 7. Растлумачце спосаб атрымання канічных паверхняў зрушэннем корпуса задняй бабкі.

! 1. Стандартам устаноўлены пэўныя велічыні конуснасці: 1 : 3; 1 : 5 і інш. Акрамя таго, стандартызаваны велічыні конуснасці, адпаведныя найбольш часта сустракаемым вуглам 2α конуса: 30, 45, 60, 75, 90°. Канічныя элементы інструментаў

таксама стандартызаваны. Яны атрымалі назву *конусаў Морзэ* (№ 0, ..., 6). Іх конуснасць прыкладна роўная 1 : 20.

2. Конус Морзэ — адно з самых шырока прымяняльных мацаванняў механізаванага інструменту. Быў прапанаваны амерыканцам Сцівенам Морзэ (таксама вынаходнік спіральнага свердла) прыблізна ў 1864 г.

3. У металаапрацоўчай прамысловасці існуюць такарныя станкі з лічбавым праграмным кіраваннем (ЛПК), прызначаныя для выканання такарных работ па вырабе і рамонце колавых пар вагонаў з шырынёй каляіны 1435—1676 мм і дыяметрам па крузе катання 800—1250 мм. Аўтаматызацыя большасці тэхналагічных аперацый і кіраванне пры дапамозе сістэмы ЛПК забяспечвае высокую дакладнасць і прадукцыйнасць апрацоўкі, у тым ліку і канічных паверхняў.

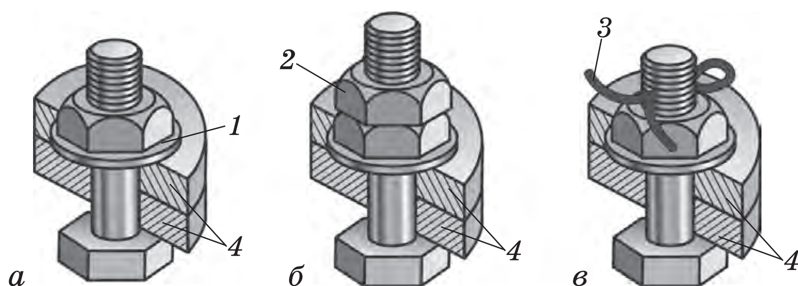
Паміж двух бакоў размешчаны ён, а калі іх прыбярэш, то нічога не знойдзеш.

Сем разоў адмерай — адзін раз адрэж (Прымаўка).

§ 8. Прызначэнне і віды разьбы

Найбольш распаўсюджаным злучэннем дэталей механізмаў і машын з’яўляецца разьбовае злучэнне (рыс. 25).

Разьба — гэта элемент дэталі на паверхні цела вярчэння ў выглядзе *выступаў* і *ўпадзін*, якія чаргуюцца і размешчаны па вінтавой лініі (вінтавыя



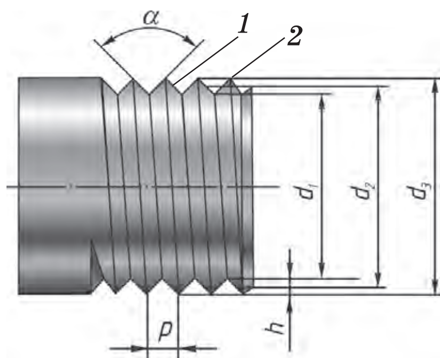
Рыс. 25. Разьбовыя злучэнні з шайбай *(а)*, контргайкай *(б)*, шплінтом *(в)*:
1 — шайба, *2* — контргайка, *3* — шплінт, *4* — дэталі, якія злучаюцца

канаўкі). У залежнасці ад паверхняў, якія будуць апрацоўвацца, разьба можа наразацца на вонкавых і ўнутраных цыліндрычных або канічных паверхнях.

Вонкавую разьбу наразаюць на стрыжнях з атрыманнем балтоў, вінтоў, шпілек, скоб і інш. (рыс. 26). *Унутраную разьбу* наразаюць у адтулінах з атрыманнем гаек, муфт, заклёпак і інш. (рыс. 27).

Рыс. 26. Вырабы з вонкавай разьбой:
а — балты; *б* — вінты; *в* — шпілька; *г* — скаба

Рыс. 27. Вырабы з унутранай разьбой:
а — гайка; *б* — гайка-баранчык; *в* — рым-гайка (для пад'ёму грузаў); *г* — муфты; *д* — заклёпка



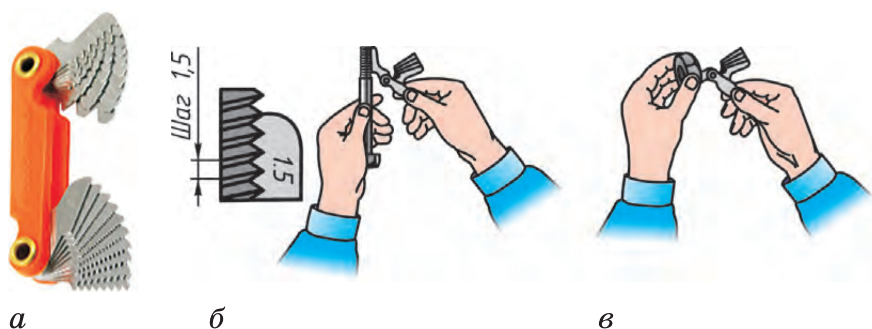
Рыс. 28. Элементы разьбы: *1* — профіль разьбы, *2* — віток, α — вугал профілю, d_1 — унутраны дыяметр, d_2 — сярэдні дыяметр, d_3 — вонкавы дыяметр, h — вышыня профілю разьбы, p — шаг разьбы

Да *асноўных элементаў разьбы* адносяцца: профіль разьбы, вугал профілю, віток, крок разьбы, вышыня профілю разьбы, дыяметры — унутраны, сярэдні і вонкавы (рыс. 28).

Профіль разьбы — контур выступаў і ўпадзін у падоўжным напрамку разьбы (гл. рыс. 28; Дадат. 7). ***Вугал профілю (α)*** — вугал паміж бакавымі паверхнямі профілю. ***Віток*** — частка разьбы, утвораная пры адным поўным абароце профілю. ***Шаг разьбы (p)*** — адлегласць паміж двума аднайменнымі пунктамі на суседніх вітках профілю. ***Вышыня профілю разьбы (h)*** — адлегласць паміж вяршыняй і ўпадзінай профілю ў напрамку, перпендыкулярным да восі разьбы.

Унутраны дыяметр (d_1) — адлегласць паміж лініямі, якія абмяжоўваюць упадзіны разьбы. ***Сярэдні дыяметр*** (d_2) — адлегласць паміж сярэдзінамі двух процілеглых профіляў разьбы. ***Вонкавы дыяметр*** (d_3) — адлегласць паміж лініямі, на якіх размешчаны вяршыні профілю разьбы.

На прадпрыемствах у асноўным выкарыстоўваюць *метрычную* (α = 60°) і *трубную* (α = 55°) разьбу. У школьных майстэрнях будзе вывучацца толькі метрычная разьба як найбольш распаўсюджаная (гл. рыс. 28; Дадат. 7, рыс. 7, *а*). Яна мае трохву-



а *б* *в*

Рыс. 29. Вымярэнне разьбамерам:
а — разьбамер; *б* — вымярэнне шагу вонкавай разьбы;
в — вымярэнне шагу ўнутранай разьбы

гольны профіль з вуглом пры вяршыні 60°. Яе дыяметры і шаг вымяраюцца ў метрычнай сістэме мер — у міліметрах. Усе метрычныя віды разьбы выконваюцца з буйным або дробным шагам.

Трубная разьба мае прыкладна такі ж профіль, як і метрычная, але меншыя памеры. Трубную разьбу наразаюць не толькі на трубах, але і на стрыжнях.

Разам з метрычнай і трубнай часам ужываецца *цалёвая* разьба (пры вырабе крапёжных дэталей).

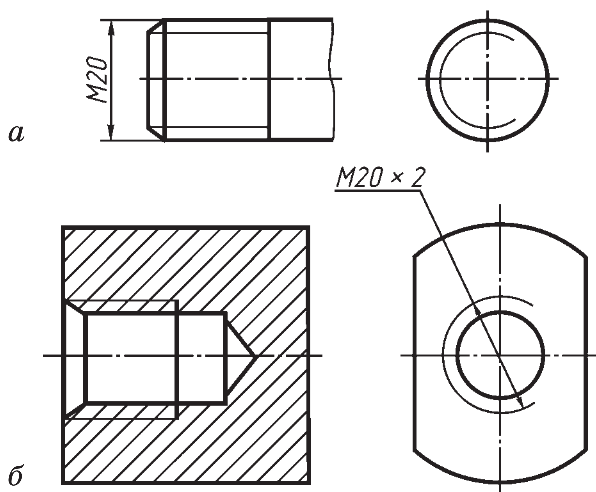
Вонкавы і ўнутраны дыяметры разьбы вымяраюць штангенцыркулем, а шаг разьбы — *разьбамерам* (рыс. 29).

Разьбу на чарцяжах пазначаюць умоўна па стандарце (рыс. 30). На стрыжні вонкавы дыяметр паказваюць *суцэльнымі асноўнымі лініямі*, а ўнутраны — *суцэльнымі тонкімі*, якія наносяць на адлегласці не менш за 0,8 мм ад асноўных (рыс. 30, *а*). У адтуліне, наадварот, унутраны дыяметр паказваюць суцэльнымі асноўнымі лініямі, а вонкавы — суцэльнымі тонкімі (рыс. 30, *б*). На плоскасці, перпендыкулярнай да восі стрыжня, унутраны

дыяметр разьбы наносяць у выглядзе дугі, прыблізна роўнай 3/4 акружнасці. Пры гэтым канцы дугі не павінны супадаць з восевымі лініямі.

Памеры метрычнай разьбы з буйным шагам на чарцяжы паказваюць умоўна, напрыклад М20. З дробным шагам — М20×2, дзе М — разьба метрычная, 20 — вонкавы дыяметр разьбы (20 мм), лічба 2 пасля знака множання (×) — шаг дробнай разьбы (2 мм). У абазначэнні левай разьбы дадаецца літара *L*, напрыклад М20×2*L*.

Пры атрыманні вырабаў з разьбой выкарыстоўваецца графічная дакументацыя (чарцяжы, эскізы, тэхнічныя рысункі). Акрамя гэтага, спецыялістамі распрацоўваюцца тэхналагічныя карты, у змест якіх уключаюцца аперацыі па наразанні разьбы. Веданнем відаў разьбы, іх характарыстык і абазначэнняў на графічных дакументах неабходна авалодаць канструктарам, чарцёжнікам, тэхнолагам.



Рыс. 30. Відарыс разьбы на чарцяжы:
а — вонкавая разьба; *б* — унутраная разьба

Лабараторная работа. ***Азнаямленне з відамі разьбы і элементамі метрычнай разьбы.***

1. Вазьміце ў настаўніка вырабы з вонкавай і ўнутранай разьбой.

2. Уважліва разгледзьце іх і знайдзіце асноўныя элементы метрычнай разьбы.

3. Вымерайце з дапамогай штангенцыркуля і разьбамера дыяметр і крок метрычнай разьбы. Атрыманыя даныя занясіце ў табліцу ў сшытку.

Нумар вырабу	Дыяметр разьбы	Шаг разьбы	Абазначэнне на чарцяжы

Т Разьба, вонкавая разьба, унутраная разьба, элементы разьбы, профіль разьбы, шаг разьбы, метрычная разьба, разьбамер.

? 1. Назавіце найбольш распаўсюджаныя злучэнні дэталей механізмаў і машын. 2. Дайце азначэнне разьбы. 3. Чым вонкавая разьба адрозніваецца ад унутранай? 4. Раскажыце пра асноўныя элементы разьбы. 5. Што такое профіль разьбы? 6. Што ўяўляе сабой метрычная разьба? 7. Як пазначаюць і абазначаюць вонкавую і ўнутраную разьбу на чарцяжах?

! 1. У Заходняй Еўропе ў XV ст. з’явіліся першыя балты і гайкі з разьбой, якія злучалі рухомыя дэталі брані рыцарскіх даспехаў, а таксама часткі гадзіннікавых механізмаў. Першапачаткова крок разьбы быў цалёвым, і толькі ў пачатку XIX ст. французы сталі ўжываць метрычную разьбу.

2. *Цаля* — адзінка даўжыні, якая існавала ў рускай сістэме мер да 1918 г., роўная 25,4 мм (1/28 аршына). Захавалася да гэтага часу ў англійскай сістэме мер. Яна была ўведзена англійскім каралём Эдвардам II у 1324 г. і раўнялася даўжыні сустава вялікага

пальца рукі або сукупнай даўжыні трох ячменных зярнят, пастаўленых адно на адно сваімі канцамі.

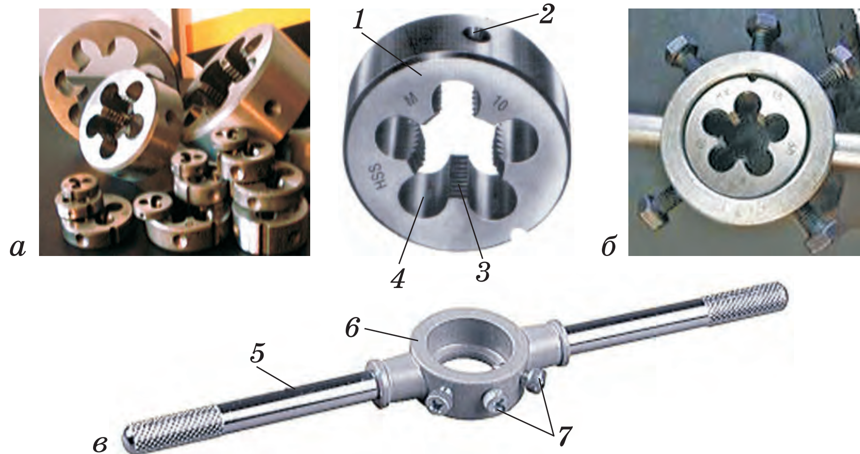
3. Паходжанне тэрмінаў: «шпілька» і «цалёвая» ў перакладзе з галандскай мовы азначаюць *вастрыё* і *вялікі палец*; «метрычная» — ад грэчаскага слова *мера*; «трубная» — ад французскага *дзірка*.

Хто перад табой, паспрабуй здагадацца, яна ўнутры з разьбой і завецца ... .

Дарога да славы пракладваецца працай (Публілій Сір).

§ 9. Наразанне вонкавай разьбы

Наразанне разьбы — гэта працэс атрымання на паверхні дэталі вінтавых канавак з дапамогай спецыяльных інструментаў і прыстасаванняў. Для наразання вонкавай разьбы ўручную выкарыстоўваюць плашкі і плашкатрымальнікі (рыс. 31).



Рыс. 31. Інструменты і прыстасаванні для наразання вонкавай разьбы:
а — плашкі; *б* — плашка ў плашкатрымальніку; *в* — плашкатрымальнік: *1* — корпус, *2* — адтуліна для спыняльнага вінта, *3* — рабочая (рэзальная) частка, *4* — канаўка для стружак, *5* — ручка, *6* — корпус, *7* — спыняльны вінт

Плашка ўяўляе сабой кольца з унутранай вінтавой нарэзкай і канаўкамі для стружак. На ёй паказваецца памер разьбы і марка інструментальнай сталі. Адтуліны неабходны для замацавання плашкі спыняльнымі вінтамі ў спецыяльным прыстасаванні — *плашкатрымальніку*. Плашкатрымальнік складаецца з корпуса з гняздом пад плашку і дзвюх ручак (гл. рыс. 31).

Перад наразаннем вонкавай разьбы (М3, М5, ...) па табліцы неабходна вызначыць адпаведны дыяметр стрыжня (2,9; 4,9, ...) (табл. 1).

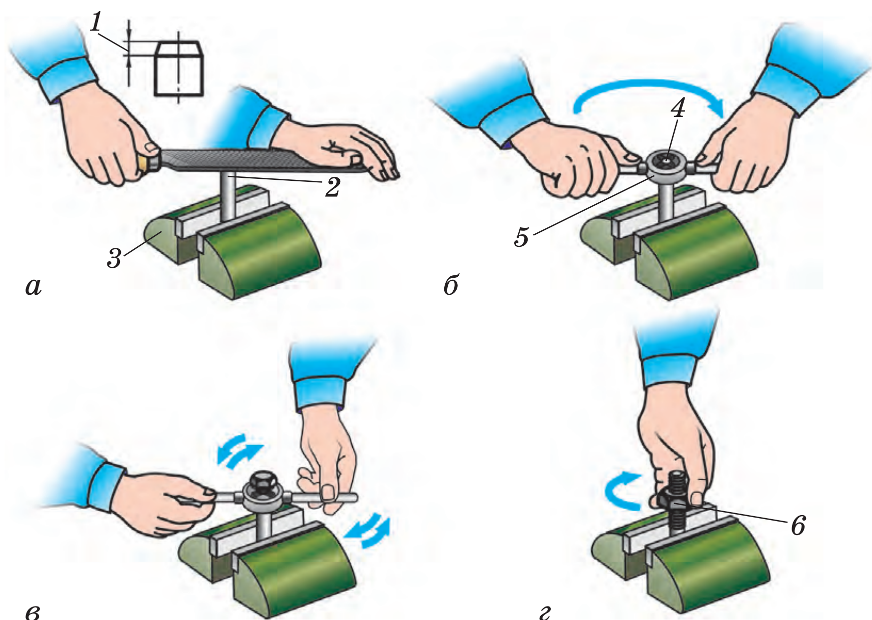
Табліца 1

Дыяметры стрыжняў для наразання вонкавай разьбы

Вонкавая разьба	Дыяметр стрыжня, мм
М3	2,9
М5	4,9
М6	5,9
М8	7,9
М10	9,9
М12	11,9

Паслядоўнасць наразання вонкавай разьбы паказана на рысунку 32. Стрыжань пад разьбу павінен мець чыстую паверхню. Для палягчэння пачатку рэзання на ім здымаюць фаску напільнікам (рыс. 32, *а*). Даўжыню разьбы пазначаюць добра прыкметнай рыскай. Потым стрыжань замацоўваюць вертыкальна ў цісках так, каб яго выступаючая частка была большая за даўжыню разьбы на 20—25 мм.

Пасля адной рукой націскаюць на плашкатрымальнік, другой верцяць яго па гадзіннікавай стрэлцы (рыс. 32, *б*). Калі плашка ўрэжацца ў метал, плашкатрымальнік пачынаюць вярцець дзвюма рукамі. Пасля 1—2 абаротаў плашкатрымальнік пава-



Рыс. 32. Наразанне вонкавай разьбы:
а — падрыхтоўка фаскі; *б* — устаноўка плашкі; *в* — наразанне разьбы; *г* — праверка якасці разьбы: *1* — фаска, *2* — загатоўка (стрыжань), *3* — ціскі, *4* — плашка, *5* — плашкатрымальнік, *6* — гайка

рочваюць на паўабарот у адваротны бок (рыс. 32, *в*). Якасць атрыманай разьбы правяраюць гайкай з адпаведнай па памеры разьбой, якая павінна лёгка накручвацца і не хістацца на разьбе (рыс. 32, *г*).

Ручное наразанне разьбы — працэс працаёмкі. На прадпрыемствах для гэтага выкарыстоўваюць механізаваны інструмент і станочное абсталяванне. На гэтых станках працуюць *рэзьбанарэзчыкі*.

Памятайце: для палягчэння наразання разьбы ў якасці змазкі рэкамендуецца выкарыстоўваць машыннае масла. Пасля работы ўсе рэзальныя інструменты чысцяць ад стружак, праціраюць і змазваюць.

1. Замацоўвайце загатоўку (стрыжань) у цісках трывала і надзейна.
2. Працуйце спраўнымі плашкамі і плашкатрымальнікамі.
3. Круціце плашкатрымальнік з плашкай раўнамерна, без рыўкоў, не дапускаючы яе перакосу.
4. Выдаляйце стружку з інструментаў і разьбы толькі шчоткай-змёткай.
5. Засцерагайце рукі ад пашкоджання вострымі кантамі плашкі або нарэзанымі віткамі вонкавай разьбы.
6. Змазвайце наразаемую частку стрыжня і плашку пры рабоце.

Практычная работа. ***Наразанне вонкавай разьбы (гл. рыс. 32).***

1. Вазьміце ў настаўніка чарцёж і загатоўку ў выглядзе стрыжня вызначанага дыяметра для наразання вонкавай разьбы.

2. Падрыхтуйце вучэбнае месца, неабходныя інструменты і прыстасаванні для наразання вонкавай разьбы.

3. Замацуйце загатоўку ў цісках і нарэжце вонкавую разьбу.

4. Праверце якасць разьбы штангенцыркулем і разьбамерам, а таксама гайкай з адпаведнай па памеры разьбой. Здайце гатовы выраб настаўніку.

Т Наразанне разьбы, наразанне вонкавай разьбы, плашка, плашкатрымальнік.

? 1. Якія інструменты і прыстасаванні выкарыстоўваюць пры наразанні вонкавай разьбы? 2. Што ўяўляе сабой плашка? 3. Назавіце прыстасаванне для замацавання плашкі. 4. Як вызначыць дыяметр стрыжня для наразання вонка-

вай разьбы? 5. Растлумачце тэхналогію наразання вонкавай разьбы. 6. Пералічыце асноўныя патрабаванні па бяспечным выкананні работ пры наразанні вонкавай разьбы.

1. Першыя вінты выраблялiся з драўніны ўручную. На цыліндрычнай паверхні вычэрчвалі вінтавую лінію, а затым спецыяльнымі разцамі выразалі вінтавую канаўку.

2. У XVI ст. французскі вынаходнік Жак Бесон стварыў станок для наразання вінтоў, у якім падача разца ажыццяўлялася механічна. Аднак яго станок не атрымаў практычнага прымянення. І толькі ў XVIII ст. рускі вынаходнік Андрэй Канстанцінавіч Нартаў быў адным з першых стваральнікаў такарна-вінтарэзнага станка.

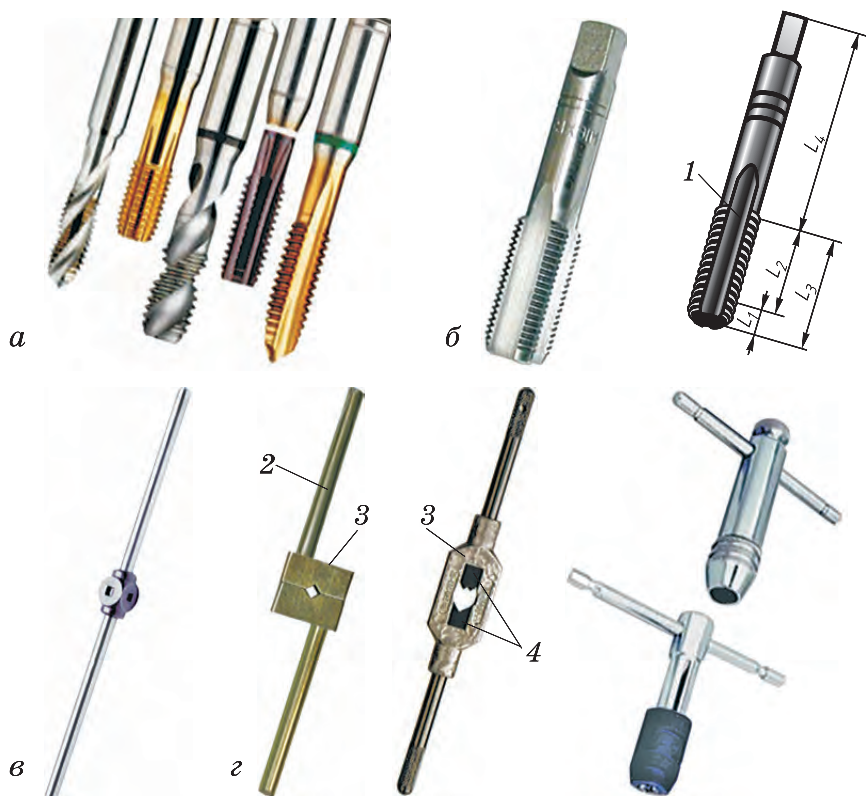
І круглая, і ўдалая, як па стрыжню прапаўзе, то канаўку прагрызе.

Старанне і праца да славы вядуць (Прыказка).

§ 10. Наразанне ўнутранай разьбы

Для наразання ўнутранай разьбы ўручную ўжываюць разьбарэзы і калаўроцікі (рыс. 33). ***Разьбарэз*** — гэта стрыжань з вінтавой нарэзкай (рыс. 33, *а*). На яго паверхні прарэзаны падоўжныя канаўкі, якія ўтвараюць *рэзальныя зубы*, а таксама патрэбныя для выхаду стружкі. Разьбарэз складаецца з дзвюх частак: *рабочай* і *хваставіка* (рыс. 33, *б*).

На рабочай частцы адрозніваюць *заборную* (унізе) і *калібравальную* частку (уверсе) (гл. рыс. 33, *б*). Заборная частка выконвае асноўную работу па зняцці стружкі і для палягчэння ўваходу ў адтуліну мае канічную форму. Калібравальная частка накіроўвае разьбарэз і зачышчае разьбу.



Рыс. 33. Інструменты і прыстасаванні для наразання ўнутранай разьбы:

а, *б* — разьбарэзы; калаўроцікі: *в* — цэльны, *г* — раздымныя: *1* — канаўка, L_1 — заборная частка, L_2 — калібравальная частка, L_3 — рабочая (рэзальная) частка, L_4 — хваставік, *2* — ручка, *3* — корпус, *4* — укладышы

Хваставік — гэта частка разьбарэза, якая служыць для яго замацавання і прывядзення ў рух. Верх хваставіка мае квадратную форму, дзякуючы якой ён устаўляецца ў ***калаўроцік*** — спецыяльнае прыстасаванне для ўстаноўкі і вярчэння разьбарэза (рыс. 33, *в*, *г*).

У залежнасці ад дыяметра і кроку ўнутранай разьбы яна наразаецца адным або некалькімі (2—3 шт.) разьбарэзамі ў камплекце (рыс. 34). Пры нара-

занні адзінарным разьбарэзам поўны профіль разьбы атрымліваюць адразу (рыс. 34, *ж*).

У камплект, які складаецца з трох разьбарэзаў, уваходзяць *чарнавы, сярэдні* і *чыставы разьбарэзы* (рыс. 34, *а—в*). Яны адрозніваюцца па дыяметры. Профіль поўнай разьбы ёсць толькі ў чыставога разьбарэза, астатнія маюць меншы дыяметр і зразаюць большы пласт металу пры праходзе (рыс. 34, *г—ж*). Для адрознення разьбарэзы маркіруюць, наносячы на хваставой частцы адну (рыс. 34, *а*), дзве (рыс. 34, *б*) або тры (рыс. 34, *в*) кругавыя рыскі, або ставяць адпаведны нумар (1, 2, 3). На хваставіку кожнага разьбарэза паказваюць памер разьбы і марку сталі (для разьбы, большай за 6 мм).

Калаўроцікі бываюць цэльныя (гл. рыс. 33, *в*) і раздымныя (гл. рыс. 33, *г*). У цэльным калаўроціку маецца некалькі квадратных адтулін пад розныя памеры хваставікоў разьбарэзаў. Раздымныя калаўро-

Рыс. 34. Разьбарэзы і профілі іх рабочых (рэзальных) частак:
а, *г* — чарнавы; *б*, *д* — сярэдні; *в*, *е* — чыставы; *ж* — сумяшчальныя профілі, якія паказваюць рознымі колерамі таўшчыню зразаемага пласта металу адным або трыма разьбарэзамі

цікі маюць раздымны корпус або корпус з укладышамі. Верцячы ручку, можна змяняць зазор паміж укладышамі, падганяючы яго пад памер хваставіка неабходнага разьбарэза.

Перад наразаннем унутранай разьбы (М3, М5, ...) па табліцы неабходна вызначыць адпаведны дыяметр адтуліны (свердла) (2,5; 4,2 ...) (табл. 2).

Табліца 2

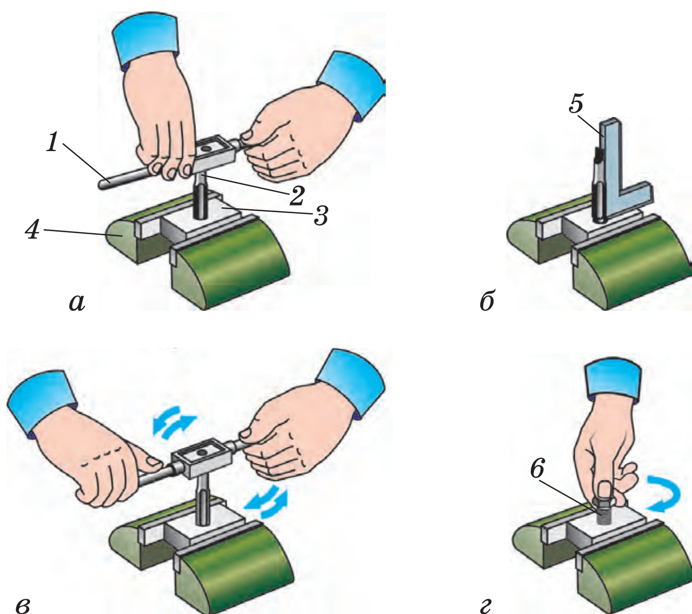
Дыяметры адтулін (свердлаў) для наразання ўнутранай разьбы

Вонкавая разьба	Дыяметр адтуліны, мм
М3	2,5
М5	4,2
М6	5,0
М8	6,7
М10	8,4
М12	10,2

Паслядоўнасць наразання ўнутранай разьбы паказана на рысунку 35.

Спачатку ў загатоўцы з металу свідруюць адтуліну. Затым яе надзейна замацоўваюць у цісках так, каб вось адтуліны размяшчалася вертыкальна. Устанаўліваюць у адтуліну разьбарэз, замацаваны ў калаўроціку. Адной рукой націскаюць на калаўроцік уніз, а другой — круцяць яго па гадзіннікавай стрэлцы (рыс. 35, *а*). У пачатку наразання разьбы неабходна правяраць правільнасць устаноўкі разьбарэза слясарным вугольнікам (рыс. 35, *б*).

Памятайце: пры нераўнамерным націску правай і левай рукі адбудзецца перакос і паломка разьбарэза. Намаганні павінны быць аднолькавымі і ўмеранымі.



Рыс. 35. Наразанне ўнутранай разьбы:
а — замацаванне загатоўкі і ўстаноўка разьбарэза; *б* — праверка вертыкальнасці ўстаноўкі разьбарэза; *в* — наразанне разьбы; *г* — праверка якасці разьбы: *1* — калаўроцік, *2* — разьбарэз, *3* — загатоўка, *4* — ціскі, *5* — вугольнік, *6* — вінт

Калі разьбарэз трывала ўрэжацца ў метал, трэба круціць калаўроцік дзвюма рукамі (рыс. 35, *в*). Пры гэтым робяць 1—2 абароты па гадзіннікавай стрэлцы і паўабароту — супраць, каб зламаць стружку і вывесці яе па канаўках разьбарэза. Пры наразанні разьбы ў «глухой» адтуліне разьбарэз перыядычна цалкам выкручваюць і выдаляюць стружку. Правяраюць якасць атрыманай разьбы вінтом з адпаведнай па памеры разьбой, які павінен лёгка ўкручвацца і шчыльна сядзець на разьбе (рыс. 35, *г*).

Асноўныя віды браку, якія могуць узнікнуць у працэсе наразання разьбы, прадстаўлены ў Дадатку 8.

Памятайце: для палягчэння пачатку наразання разьбы ў адтуліне варта зрабіць невялікую фаску вялікім свердлам, а разьбарэзы змазаць машынным маслам.

Практычная работа. ***Наразанне ўнутранай разьбы (гл. рыс. 35).***

1. Вазьміце ў настаўніка чарцёж і загатоўку з металу з адтулінай вызначанага дыяметра для наразання ўнутранай разьбы.

2. Падрыхтуйце вучэбнае месца, неабходныя інструменты і прыстасаванні для наразання ўнутранай разьбы.

3. Замацуйце загатоўку ў цісках і нарэжце ўнутраную разьбу.

4. Праверце якасць разьбы штангенцыркулем і разьбамерам, а таксама вінтом з адпаведнай па памеры разьбой. Здайце гатовы выраб настаўніку.

1. Замацоўвайце загатоўку з адтулінай пад разьбу ў цісках дакладна, трывала і надзейна.
2. Працуйце спраўнымі разьбарэзамі і калаўроцікамі.
3. Круціце калаўроцік з разьбарэзам раўнамерна, без рыўкоў, не дапускаючы яго перакосу.
4. Выдаляйце стружку з інструментаў і разьбы толькі шчоткой-змёткай.
5. Засцерагайце рукі ад пашкоджання вострымі кантамі разьбарэза або нарэзанымі віткамі ўнутранай разьбы.
6. Змазвайце адтуліну і разьбарэз пры рабоце.

Наразанне ўнутранай разьбы, разьбарэз, калаўроцік.

? 1. Якія інструменты выкарыстоўваюць пры наразанні ўнутранай разьбы? 2. Апішыце ўстройства разьбарэза. 3. Назавіце прыстасаванні для замацавання разьбарэзаў. 4. Як вызначыць дыяметр свердла для атрымання адтуліны пад разьбу? 5. Якая тэхналогія наразання ўнутранай разьбы? 6. Пералічыце асноўныя патрабаванні па бяспечным выкананні работ пры наразанні ўнутранай разьбы.

! 1. У XV—XVI стст. разьбарэзы рабілі трох- і чатырохграннымі, таму што на кантах лягчэй было атрымаць рэзальныя зубы. Распрацоўваў разьбарэзы і сур'ёзна займаўся праблемай атрымання ўнутранай разьбы вялікі інжынер Леанарда да Вінчы. Ідэя ж стандартызацыі разьбы належыць англійскаму інжынеру Іосіфу Вітварту.

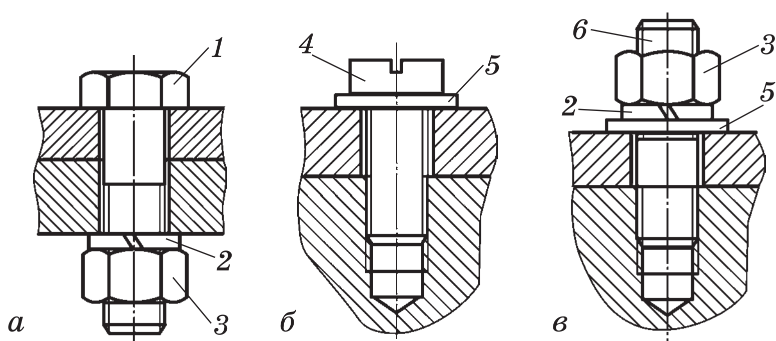
2. Пры наразанні разьбы рэзальныя грані разьбарэзы або плашкі перараразаюць метал, зніжаючы трываласць разьбы. Больш трывалая і цвёрдая разьба выціскаецца спецыяльным інструментам у працэсе накатвання.

✓ *Хто працуе з любоўю, той уносіць паэзію ва ўсякую работу* (М. Чарнышэўскі).

§ 11. Зборка дэталей з металаў на разьбе

Зборка дэталей з металаў на разьбе — гэта тэхналагічная аперацыя, накіраваная на злучэнне дзвюх або больш металічных дэталей пры дапамозе тыпавых дэталей з разьбой (рыс. 36). У якасці тыпавых дэталей выкарыстоўваюць балты і гайкі — *балтавое* злучэнне (рыс. 36, *а*), вінты — *вінтавое* злучэнне (рыс. 36, *б*), шпількі і гайкі — *шпілечнае* злучэнне (рыс. 36, *в*).

Болт — цыліндрычны стрыжань з галоўкай на адным канцы і з разьбой на другім.



Рыс. 36. Разьбовыя злучэнні:
а — балтавое; *б* — вінтавое; *в* — шпілечнае: *1* — болт, *2* — шайба спружынная, *3* — гайка, *4* — вінт, *5* — шайба, *6* — шпілька

Вінт — цыліндрычны стрыжань з разьбой для ўкручвання ў адну са злучаемых дэталей і галоўкай розных формаў.

Шпілька — цыліндрычны стрыжань з разьбой на абодвух канцах. Адзін канец шпількі ўкручваецца ў адну са злучаемых дэталей, а на другі канец устанаўліваюць мацавальную дэталь і накручваюць гайку.

Перад пачаткам зборкі разьбовага злучэння варта пераканацца ў тым, што паверхні злучаемых дэталей роўныя і чыстыя. Разьба на злучаемых дэталях павінна мець поўны профіль, а межы на галоўках балтоў і на гайках не павінны быць пашкоджанымі (змятымі).

Далей у адтуліны злучаемых дэталей устаўляюць болт, на яго надзяваюць шайбу і рукой накручваюць гайку.

Канчаткова разьбовае злучэнне ўшчыльняюць з дапамогай спецыяльных ключоў, трымаючы імі галоўку балта і закручваючы гайку. Падобным чынам накручваюць гайку на шпільку, а вінт закручваюць адвёрткай.

Дзякуючы прастаце і надзейнасці разьбовых злучэнняў іх шырока ўжываюць у машынах, механізмах, прыборах і іншых тэхнічных прыладах (напрыклад, пры зборцы мадэлей з дэталей металічнага канструктара).

Каб разьбовыя злучэнні не разкручваліся, іх стопараць. Для гэтага выкарыстоўваюць контргайкі (гл. рыс. 25, *б*), шплінты (гл. рыс. 25, *в*), *спружынныя шайбы* (гл. рыс. 36, *а*, *в*).

Работы па зборцы вырабаў з выкарыстаннем тыпавых крапёжных дэталей з разьбой выконваюць *слесары-зборшчыкі* і *слесары-рамонтнікі*.

Практычная работа. ***Зборка дэталей з металаў на разьбе.***

1. Арганізуйце вучэбнае месца для ручной зборкі з металаў на разьбе, выконваючы патрабаванні па бяспечным выкананні работ.

2. Вазьміце ў настаўніка і прачытайце зборачны чарцёж вырабу і тэхналагічную карту на яго выкананне.

3. Вызначце від разьбовага злучэння, колькасць злучаемых дэталей, віды і памеры тыпавых дэталей.

4. Выканайце зборку дэталей з металаў на разьбе, выкарыстоўваючы балты (шпількі) з гайкамі або вінты.

5. Праверце якасць зборкі дэталей з металаў на разьбе згодна з чарцяжом. Здайце выраб настаўніку.

Т Зборка дэталей з металаў на разьбе, злучэнне: балтавое, вінтавое, шпілечнае; болт, вінт, шпілька, контргайка, шплінт, шайба спружынная.

1. На што накіравана тэхналагічная аперацыя «зборка дэталей з металаў на разьбе»? 2. Назавіце асноўныя віды разьбовых злучэнняў. 3. Якія тыпавыя дэталі выкарыстоўваюць для разьбовага злучэння? 4. Растлумачце тэхналогію разьбовага злучэння. 5. Як робяць ушчыльненне разьбовых злучэнняў? 6. Што робяць, каб разьбовыя злучэнні не раскручваліся?

Паходжанне тэрмінаў: «шайба», «шплінт» у перакладзе з нямецкай мовы азначаюць *плоскае кольца, драцяны стрыжань з вушкам*.

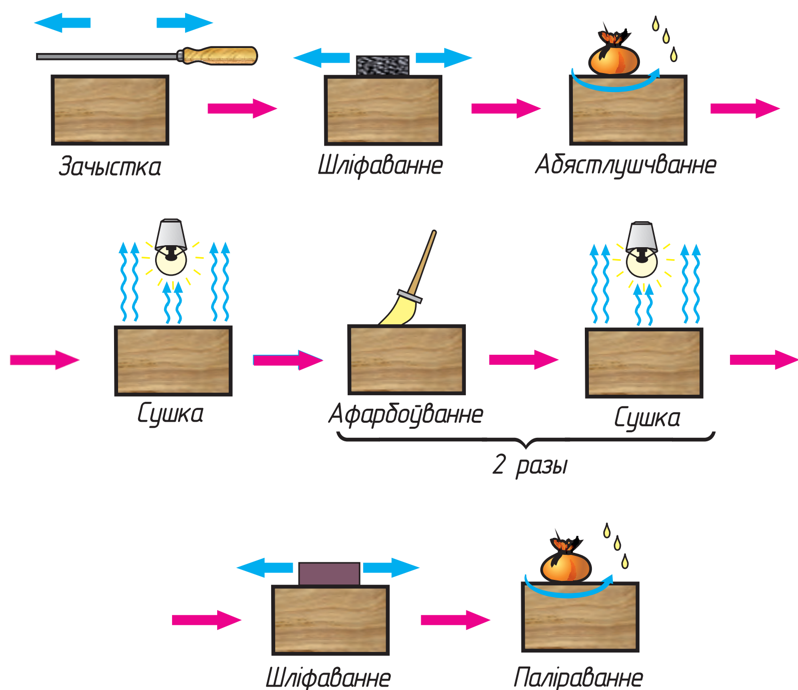
У любой машыне яе прымяняюць, калі ў тонкай металічнай пласціне ёсць адтуліна пасярэдзіне.

§ 12. Аддзелка металаў і кантроль іх якасці

Аддзелка металаў — гэта тэхналагічная аперацыя, накіраваная на стварэнне на паверхні вырабаў з металаў дэкаратыўна-ахоўных пакрыццяў з аддзелачных матэрыялаў з дапамогай спецыяльных інструментаў. Аддзелка засцерагае металічныя вырабы ад ***карозіі*** — разбурэння чорных і каляровых металаў пад уздзеяннем навакольнага асяроддзя (іржа і акісленні ў вільготным паветраным або водным асяроддзі) (рыс. 37).

а *б* *в*

Рыс. 37. Карозія чорных і каляровых металаў:
а — іржа на чорных металах; акісленне: *б* — алюмінію,
в — медзі



Рыс. 38. Тэхналогія аддзелкі металаў

У школьных вучэбных майстэрнях для ручной аддзелкі вырабаў з металаў ужываюць розныя па памерах і канструкцыі пэндзлі, валікі і тампоны (гл. рыс. 8).

Тэхналогія ручной аддзелкі металаў лакафарбавымі матэрыяламі складаецца з паслядоўнага выканання зачысткі, шліфавання, абястлушчвання, сушкі, шматразовага афарбоўвання (лакіравання) з прамежкавымі сушкамі, шліфавання і паліравання (рыс. 38).

Большасць аддзелачных тэхналагічных аперацый вамі ўжо вывучаны: зачыстка, шліфаванне, афарбоўванне, лакіраванне і паліраванне. Зачыстку робяць аксамітавымі напільнікамі пасля чыставой апрацоўкі лічны́мі напільнікамі (рыс. 39, *а*).

Рыс. 39. Зачыстка *(а)* і шліфаванне *(б, в)* металаў:
1 — напільнік, *2* — загатоўка, *3* — шліфавальная шкурка, *4* — плоская апраўка, *5* — круглая апраўка

Пры гэтым прадольныя і кругавыя рухі выконваюць да знікнення вялікіх рысак і драпін на паверхні металу.

Пасля зачысткі металу напільнікамі яго апрацоўваюць шліфавальнымі шкуркамі, якія рэкамендуецца замацоўваць на плоскіх (рыс. 39, *б*) або круглых апраўках (рыс. 39, *в*). Спачатку шліфаванне выконваюць буйназярністымі, а затым дробназярністымі шкуркамі. Для павышэння прадукцыйнасці працы рэкамендуецца выкарыстоўваць электрычныя шліфавальныя машынкі (гл. Дадат. 6).

Абястлушчванне — гэта тэхналагічная аперацыя, накіраваная на выдаленне з паверхні металу тлушчавых плям і забруджванняў з дапамогай тампона, прамочанага спецыяльнымі сродкамі для абястлушчвання. Дадзеная аперацыя прызначана для падрыхтоўкі паверхні металу да якаснага пакрыцця яе лакафарбавымі матэрыяламі. Гэта неабходна для трывалага счаплення аддзелачных матэрыялаў з металам і магчымага выключэння карозіі.

На прадпрыемствах для засцярогі стальных вырабаў ад карозіі іх паверхні пакрываюць каляровымі

металамі і сплавамі: волавам *(луджэнне)*, цынкам *(цынкаванне)*, хромам *(храміраванне)*, нікелем *(нікеліраванне)*, меддзю *(мядненне)* і інш.

Памятайце: пры аддзелцы металаў на занятках у школьных вучэбных майстэрнях можна выкарыстоўваць толькі аддзелачныя матэрыялы на воднай аснове, якія не маюць у сваім складзе шкодных для здароўя чалавека растваральнікаў.

Кантроль якасці падрыхтаваных вырабаў ажыццяўляюць не толькі пасля поўнага завяршэння работы, але і на ўсіх этапах тэхналагічнага працэсу яго стварэння. Выраб лічыцца якасным, калі ён адказвае такім патрабаванням, як дакладнасць стварэння, надзейнасць, даўгавечнасць і бяспека выкарыстання ў працэсе эксплуатацыі.

Дакладнасць стварэння вырабу на адпаведнасць памераў правяраецца па чарцяжах рознымі кантрольна-вымяральнымі інструментамі: лінейкай, вугольнікам, штангенцыркулем, вугламерам, шчупам, калібрам і інш. (рыс. 40).

Вугламер — гэта кантрольна-вымяральны інструмент, прызначаны для вымярэння геаметрычных вуглоў у градусах у вырабах, дэталях і паміж паверхнямі дэталей. Просты вугламер складаецца з дзвюх пласцін (лінеек) са шкалой у градусах, замацаваных разам на адной восі (рыс. 40, *а*).

Шчуп — гэта кантрольна-вымяральны інструмент, прызначаны для вымярэння вельмі малых адлегласцей кантактным спосабам. Ён уяўляе сабой набор тонкіх металічных пласцінак рознай таўшчыні з нанесеным на іх памерам, які паказвае таўшчыню пласцінкі. У вымяральны зазор устаўляюць розныя па памеры пласцінкі да таго часу, пакуль

Рыс. 40. Кантрольна-вымяральныя інструменты:
а — вугламер; *б* — шчуп; *в* — калібры

наступная па таўшчыні пласцінка не змесціцца ў зазор (рыс. 40, *б*).

Калібр — гэта кантрольна-вымяральны інструмент без шкалы, прызначаны для кантролю памераў, формы і ўзаемнага размяшчэння дэталей (рыс. 40, *в*).

1. Працуйце толькі спраўнымі інструментамі.
2. Трымайце вучэбнае месца ў чысціні і парадку.
3. Прыбірайце шліфавальны пыл шчоткамі-змёткамі, не здзімайце яго.

4. Не правярайце якасць апрацаваных паверхняў пальцамі рук навобмацак.
5. Сачыце за праветрываннем памяшкання майстэрні.
6. Пасля работы добра мыйце рукі з мылам.

Практычная работа. ***Аддзелка металаў і кантроль іх якасці.***

1. Вазьміце ў настаўніка выраб (дэталь) для аддзелкі металаў.

2. Зрабіце паверхню металу роўнай у працэсе зачысткі і шліфавання.

3. Выканайце абястлушчванне і сушку паверхні пад аддзелку.

4. Пакрыйце выраб (дэталь) лакафарбавым матэрыялам пры дапамозе пэндзля і дайце яму высахнуць. Адшліфуйце паверхню дробназярністай шкуркай і нанясіце яшчэ адзін слой лаку.

5. Пры неабходнасці выканайце тампонам паліраванне добра высушанай паверхні лакафарбавага пакрыцця.

6. Праверце якасць аддзелачных работ на наяўнасць пацёкаў, плям і няроўнасцей.

7. Выканайце кантроль якасці створанага вырабу (дэталі) з дапамогай кантрольна-вымяральных інструментаў. Здайце выкананую работу настаўніку.

Т Аддзелка металаў, карозія металаў, абястлушчванне, вугламер, шчуп, калібр.

? 1. З якой мэтай праводзіцца аддзелка металаў? 2. Што такое карозія металаў? 3. Чым зачыстка металаў адрозніваецца ад шліфавання? 4. Для чаго выконваюць абястлушчванне паверхні вырабу з металу? 5. Якія аддзелачныя матэрыялы дазваляецца выкарыстоўваць для аддзел-

кі металаў у школьных майстэрнях? 6. Як правяраецца дакладнасць стварэння вырабу? 7. Для чаго прызначаны шчуп і калібр?

1. Чорны метал пад уздзеяннем кіслароду і вады становіцца рыхлым светла-карычневым парашком, больш вядомым як *іржа* (гл. рыс. 37, *а*). Алюміній пакрываюць аксіднай плёнкай, якая перашкаджае глыбокаму акісленню (гл. рыс. 37, *б*) і засцерагае метал. Медзь пад уздзеяннем вільготнага паветра набывае зялёны налёт — *паціну* (гл. рыс. 37, *в*). Прычым аксідная плёнка засцерагае метал ад карозіі не ва ўсіх выпадках — толькі калі крысталахімічная структура плёнкі, якая ўтварылася, падобная да будовы металу.

2. Ёсць хімічныя спосабы засцярогі паверхні сталёвых вырабаў ад карозіі — аксідаванне і вараненне. *Аксідаванне* робіцца ў кіпячым растворы соды і солей. Выраб пакрываецца ахоўнай чорнай аксіднай плёнкай. *Вараненне* — гэта калі нагрэты да пэўнай тэмпературы выраб з металу акунаюць у мінеральнае (машыннае) масла. Ад гэтага паверхня вырабу набывае засцерагальную цёмна-сінюю афарбоўку, падобную на колер апярэння крумкача.

3. Паходжанне тэрмінаў: «карозія» ў перакладзе з лацінскай мовы азначае *грызу*; «калібр» — ад арабскага слова *форма*.

✓ *Чалавек праяўляецца ў сваіх дзеяннях, а не думках, якімі б высакароднымі гэтыя думкі ні былі* (Т. Карлейль).

Пытанні і заданні па раздзеле

1. Назавіце вядомыя вам віды ручной і механічнай апрацоўкі металаў.

2. З якімі новымі тэхналагічнымі аперацыямі вы пазнаёміліся?

3. Якімі параметрамі характарызуюцца дэталі з канічнымі паверхнямі?

4. Пералічыце спосабы атрымання канічных паверхняў на такарна-вінтарэзным станку.

5. Назавіце вядомыя вам віды разьбовых злучэнняў.

6. Якімі параметрамі характарызуецца метрычная разьба?

7. Чым адрозніваецца тэхналогія наразання вонкавай разьбы ад тэхналогіі наразання ўнутранай разьбы?

8. Назавіце асноўныя тэхналагічныя аперацыі для аддзелкі металаў.

9. Для чаго прызначаны вугламер, шчуп і калібр?

Карысныя парады

1. Разьбу трэба наразаць поўным наборам (камплектам) разьбарэзаў.

2. Глухую адтуліну пад разьбу трэба рабіць на глыбіню, трошкі большую, чым даўжыня рабочай часткі разьбарэза, каб атрымаць поўны профіль разьбы.

3. Выпадкова абламаную ў адтуліне частку разьбарэза можна вывернуць з дапамогай спецыяльнай апраўкі ў выглядзе стрыжня з чатырма тонкімі выступамі («рожкамі»).

Виноградов, В. Н. Черчение : учеб. пособие для 9-го кл. общеобразоват. учреждений с рус. яз. обучения / В. Н. Виноградов. — Минск, 2008. — 224 с.

Карабанов, И. А. Справочник по трудовому обучению : пособие для учащихся 5—7 кл. / И. А. Карабанов [и др.]. — М., 1992. — 239 с.

Маркуша, А. М. Мастерская дома / А. М. Маркуша. — Минск, 1987. — 63 с.

Муравьёв, Е. М. Технология обработки металлов : учеб. пособие для учащихся 5—9 кл. общеобразоват. учреждений / Е. М. Муравьёв. — М., 2004. — 223 с.

Працоўнае навучанне. Тэхнічная праца : 5 кл. : вучэб. дапаможнік / С. Я. Астрэйка [і інш.]. — Мінск, 2010. — 152 с.
Працоўнае навучанне. Тэхнічная праца : 6 кл. : вучэб. дапаможнік / С. Я. Астрэйка [і інш.]. — Мінск, 2011. — 160 с.
Працоўнае навучанне. Тэхнічная праца : 7 кл. : вучэб. дапаможнік / С. Я. Астрэйка [і інш.]. — Мінск, 2012. — 200 с.
Працоўнае навучанне. Тэхнічная праца : 8 кл. : вучэб. дапаможнік / І. А. Карабанаў [і інш.]. — Мінск, 2005. — 224 с.
Юдзіцкі, В. А. Тэхнічныя загадкі / В. А. Юдзіцкі. — Мазыр, 1988. — 96 с.

ТЭХНІЧНАЯ І МАСТАЦКАЯ ТВОРЧАСЦЬ

ТЭХНІЧНАЯ ТВОРЧАСЦЬ

Суднамадэліраванне

§ 13. Асноўныя ўласцівасці суднамадэлей

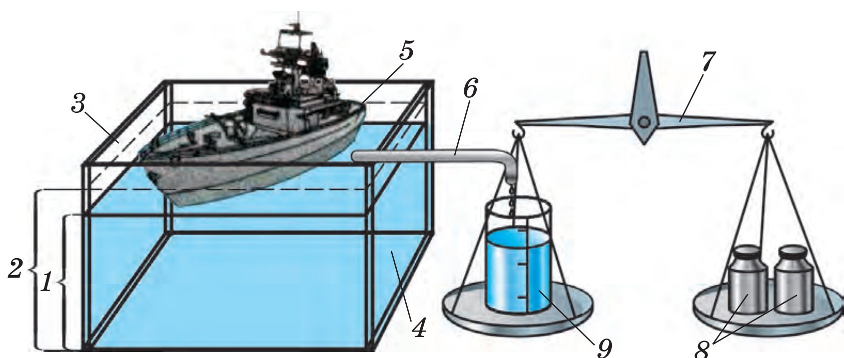
Любая самаходная суднамадэль павінна не толькі даваць дакладнае ўяўленне пра знешні выгляд судна або карабля, якія капіруюцца, але і валодаць такімі *асноўнымі* ўласцівасцямі, як плывучасць, непатапляльнасць, астойлівасць, ходкасць, манеўранасць і ўстойлівасць.

Адной з галоўных уласцівасцей суднамадэлі з'яўляецца ***плывучасць*** — здольнасць трымацца на вадзе з пэўным грузам пры зададзенай асадцы. ***Асадкай*** называюць вышыню падводнай часткі корпуса мадэлі карабля.

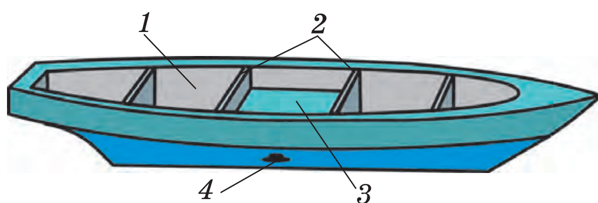
Згодна з законам Архімеда, аб'ём падводнай часткі воданепранікальнага корпуса павінен знаходзіцца ў поўнай адпаведнасці з вагой усёй мадэлі судна. У гэтым можна лёгка пераканацца, калі правесці дослед, паказаны на рысунку 41.

Відавочна, што паглыбленая частка корпуса мадэлі выціскае аб'ём вады, роўны вазе самой суднамадэлі. Велічыню сілы, якая падтрымлівае мадэль на вадзе і роўная яе вазе, называюць ***водазмяшчэннем***.

Не менш важнай уласцівасцю з'яўляецца ***непатапляльнасць*** — здольнасць суднамадэлі заставацца на плыву і не перакульвацца пры пашкоджаннях корпуса. Для гэтага корпус мадэлі падзяляюць на



Рыс. 41. Вызначэнне водазмяшчэння суднамадэлі:
1 — узровень вады без мадэлі, *2* — узровень вады з мадэллю, *3* — герметычная скрыня са шкла, *4* — вада, *5* — суднамадэль, *6* — трубка, *7* — рычажныя вагі, *8* — гіры (4 кг), *9* — пасудзіна з вадой (4 л)



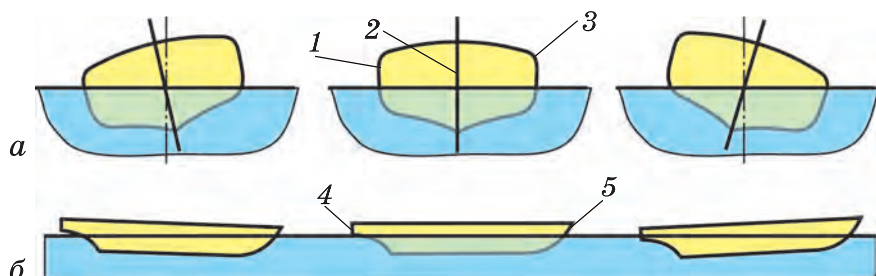
Рыс. 42. Корпус суднамадэлі з воданепранікальнымі перагародкамі:
1 — корпус, *2* — перагародка, *3* — вада, *4* — прабоіна

адсекі папярочнымі воданепранікальнымі перагародкамі (рыс. 42).

Астойлівасць — гэта здольнасць суднамадэлі вяртацца ў першапачатковае становішча раўнавагі пасля спынення дзеяння сіл, якія выклікалі яе нахіл. Адрозніваюць два віды астойлівасці: *папярочную*, звязаную з нахілам суднамадэлі на адзін з бартоў — *крэн* (рыс. 43, *а*) — і *падоўжную*, абумоўленую нахілам на нос або карму, — *дыферэнт* (рыс. 43, *б*).

Рух суднамадэлі залежыць ад такіх уласцівасцей, як ходкасць, манеўранасць і ўстойлівасць.

Ходкасць — гэта здольнасць суднамадэлі развіваць сваю поўную скорасць на спакойнай і на ўсхва-



Рыс. 43. Астойлівасць суднамадэлі:
а — папярочная; *б* — падоўжная: *1* — левы борт, *2* — вертыкальная вось, *3* — правы борт, *4* — карма, *5* — нос

ляванай паверхнях вады. Для гэтага неабходна правільна падабраць рухавікі і рухачы, паменшыць супраціўленне вады за кошт плаўных абводаў і гладкай аддзелкі корпуса мадэлі.

Манеўранасць — гэта здольнасць суднамадэлі хутка змяняць напрамак руху ў патрэбны бок. Дадзенай уласцівасцю валодаюць мадэлі караблёў з малой асадкай, шырокімі і нядоўгімі карпусамі. Гэта ўлічваюць пры вырабе радыёкіруемых мадэлей буксіраў, катараў і інш.

Устойлівасць — гэта здольнасць суднамадэлі захоўваць прамалінейны рух у зададзеным напрамку пры замацаваным у сярэднім становішчы рулі. Дадзеная ўласцівасць лепш праяўляецца ў мадэлей караблёў з вялікай асадкай, доўгімі і вузкімі карпусамі.

Лабараторная работа. ***Знаёмства з асноўнымі ўласцівасцямі суднамадэлей.***

1. Вазьміце ў настаўніка самаходную мадэль судна або карабля.

2. На адпаведным вучэбным абсталяванні вызначце плывучасць, асадку і водазмяшчэнне суднамадэлі (гл. рыс. 41).

3. Вызначце, ці валодае суднамадэль такімі ўласцівасцямі, як непатапляльнасць і астойлівасць (гл. рыс. 42, 43).

4. Праверце ў спецыяльным вадаёме (басейне) ходкасць, манеўранасць і ўстойлівасць на курсе суднамадэлі.

Т Плывучасць, асадка, водазмяшчэнне, крэн, дыферэнт, непатапляльнасць, астойлівасць, ходкасць, манеўранасць, устойлівасць.

? 1. Пералічыце і коратка ахарактарызуйце асноўныя ўласцівасці суднамадэлей. 2. Што з'яўляецца адной з галоўных уласцівасцей суднамадэлей? 3. Як называецца вышыня падводнай часткі корпуса мадэлі карабля? 4. Што такое водазмяшчэнне суднамадэлі? 5. Чым крэн адрозніваецца ад дыферэнта?

! 1. Гіраскоп (у перакладзе са старажытнагрэчаскай мовы — *круг*, *вярчэнне* і *гляджу*, *назіраю*) — гэта прылада, здольная рэагаваць на змяненне вуглоў арыентацыі цела, на якім яно ўстаноўлена, адносна інерцыяльнай прасторы. Найпрасцейшы прыклад гіраскопа — юла (ваўчок). У XX ст. гіраскопы сталі выкарыстоўвацца ў самалётах, ракетах, на судах і падводных лодках замест компаса або сумесна з ім для фіксацыі крэна і дыферэнта.

2. Паходжанне тэрмінаў: «крэн» у перакладзе з англійскай мовы азначае *нахіленне* (судна, самалёт і інш.); «дыферэнт» — ад лацінскага слова са значэннем *адрозны*, вугал падоўжнага нахілу судна; «манеўр» — ад французскага слова са значэннем *перамяшчэнне* войскаў з мэтай стварэння найбольш *выгаднай* пастаноўкі сіл у адносінах да праціўніка.

☼ Пад вадой яна гуляе, нашу зямлю абараняе.

✓ *Калі ты нешта добрае зробіш з цяжкасцю, праца мінецца, а добрае застанецца* (М. В. Ламаносаў).

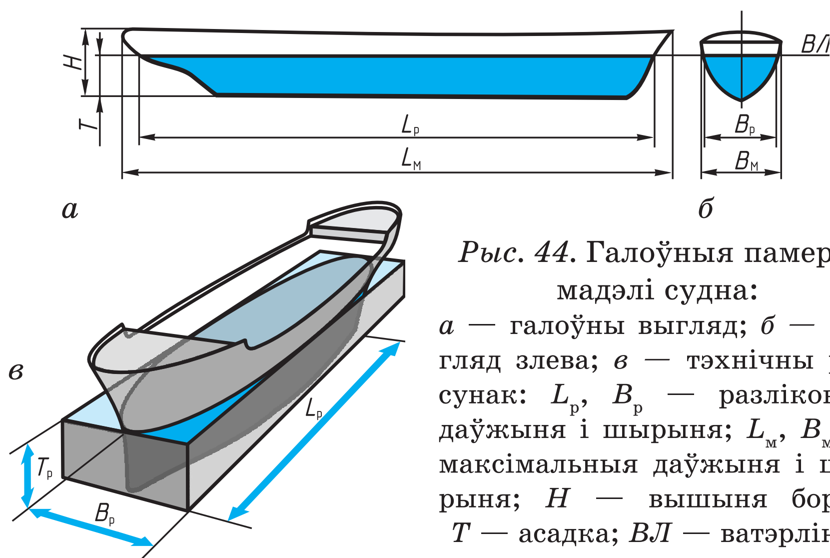
§ 14. Галоўныя памеры мадэлі судна

Да *галоўных памераў мадэлі судна* адносяцца: L — даўжыня, B — шырыня, H — вышыня борта, T — асадка. Пры гэтым адрозніваюць даўжыню і шырыню разліковыя — $L_р$, $B_р$ і максімальныя — $L_м$, $B_м$ (рыс. 44).

Разліковыя даўжыню і шырыню вызначаюць на ўзроўні ***ватэрлініі (ВЛ)*** — лініі, якая паказвае найбольшую асадку мадэлі судна або карабля пры іх поўнай загрузцы. ***Вышынёй борта (H)*** называецца адлегласць ад ніжняга пункта кіля корпуса да палубы (гл. рыс. 44).

Лабараторная работа. ***Вызначэнне галоўных памераў мадэлі судна*** (гл. рыс. 44).

1. Вазьміце ў настаўніка самаходную або несамаходную мадэль судна або карабля з добра бачнай ватэрлініяй (рыс. 45).



Рыс. 44. Галоўныя памеры мадэлі судна:
а — галоўны выгляд; *б* — выгляд злева; *в* — тэхнічны рысунак: $L_р$, $B_р$ — разліковыя даўжыня і шырыня; $L_м$, $B_м$ — максімальныя даўжыня і шырыня; H — вышыня борта; T — асадка; $ВЛ$ — ватэрлінія

Рыс. 45. Суднамадэлі з добра бачнай ватэрлініяй

2. Вызначце з дапамогай вымяральных інструментаў галоўныя памеры суднамадэлі: L, B, H, T.

3. Вызначце на ўзроўні ватэрлініі разліковыя даўжыню і шырыню — $L_р$, $B_р$ і максімальныя — $L_м$, $B_м$.

4. Атрыманыя даныя запішыце ў рабочы сшытак. Здайце на праверку настаўніку.

Ватэрлінія, вышыня борта.

1. Якія памеры мадэлі судна называюць галоўнымі? 2. Чым разліковыя даўжыня і шырыня адрозніваюцца ад максімальных? 3. Як вызначаюць разліковыя даўжыню і шырыню мадэлі судна? 4. Што такое ватэрлінія?

1. Вялікі ўклад у будаўніцтва грабных судоў унеслі грэкі ў канцы VIII ст. да н. э. Яны сталі прымяняць судны з трыма радамі грабцоў (да 200 чалавек).

2. Першыя парусныя судны з’явіліся больш за 5 тыс. гадоў таму ў Егіпце, Кітаі, Грэцыі. У XIX ст. самымі хуткаходнымі былі трох- і чатырохмачтавыя паруснікі, якія перавозілі гарбату з Кітая і воўну з Аўстраліі ў Еўропу і Амерыку з хуткасцю да 30 км/г.

3. Паходжанне тэрміна: «ватэрлінія» ў перакладзе з англійскай мовы азначае *лінія* сячэння корпуса судна гарызантальнай плоскасцю, паралельнай узроўню вады.

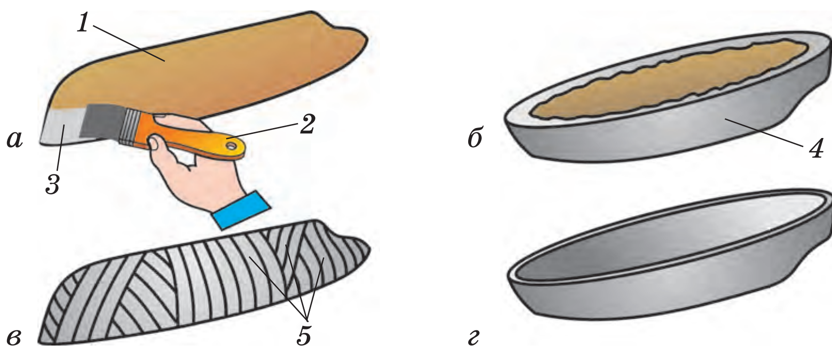
Еду не шляхам, паганяю не пугай, азірнуся назад — следу няма.

Пакольki вы не можаце рабіць усё, што хочаце, то жадайце толькі таго, што можаце зрабіць (Публій Цярэнцый).

§ 15. Тэхналогія вырабу корпуса з пап'е-машэ

Ад якасці вырабленага корпуса самаходнай суднамадэлі шмат у чым залежаць яе асноўныя ўласцівасці: плывучасць, астойлівасць і інш. (гл. § 13). У мінулым годзе вы вывучылі, як рабіць полыя корпусы з паперы, пенапласту і драўніны. Зараз разгледзім тэхналогію вырабу корпуса з *пап'е-машэ* (рыс. 46).

Спачатку з драўніны вырабляюць балванку. Для яе абклейвання лепш за ўсё выкарыстоўваць *газетную паперу*, якую варта не рэзаць, а *разрываць* на палоскі або кавалкі. У гэтым выпадку кант паперы не мае рэзкай мяжы і пры склейванні слаі добра



Рыс. 46. Тэхналогія вырабу корпуса з пап'е-машэ: *а* — апрацоўка балванкі вадкім мылам; *б* — абклейванне першым слоем паперы; *в* — абклейванне другім слоем паперы; *г* — гатовы корпус: *1* — балванка, *2* — пэндзаль, *3* — вадкае мыла, *4* — цэльны кавалак паперы, *5* — палоскі паперы

змацоўваюцца. Каб лягчэй зняць корпус пасля высыхання, балванку з дапамогай пэндзля некалькі разоў змазваюць *вадкім мылам* (рыс. 46, *а*).

У якасці сувязнага рэчыва ўжываюць *прыродны дэкстрынавы клей* (на аснове крухмалу), які добра раствараецца ў вадзе і змочвае паперу. Першы слой паперы пажадана выкласці цэльным кавалкам, краі якога неабходна загарнуць на роўную частку (палубу) балванкі корпуса (рыс. 46, *б*). Калі ўтварыліся складкі, то іх трэба ліквідаваць шляхам разрыву і накладвання краёў адзін на адзін. На наступныя слаі выкарыстоўваюць кавалкі і палоскі паперы (рыс. 46, *в*). Паперу накладваюць шчыльна, так, каб краі суседніх слаёў пакрываліся новым слоем.

Пры накладванні слаі паперы павінны ўтвараць гладкую паверхню без пукатасцей і западзін. *Выцісканне паветра* паміж слаямі добра рабіць гумовым шпаталем. Для карпусоў даўжынёй да 500 мм дастаткова 6—8 слаёў паперы таўшчынёй 1,8—2 мм. Пасля канчатковага абклейвання балванкі корпуса мадэлі трэба даць паперы высахнуць на працягу 2,5—3 дзён. Затым гатовы корпус знімаюць з балванкі (рыс. 46, *г*), шліфуюць, грунтуюць і афарбоўваюць.

Памятайце: карпусам з драўніны і пап'е-машэ патрэбна водаўстойлівая аддзелка ўнутранай і вонкавай паверхняў.

Групавая практычная работа. ***Выраб корпуса мадэлі судна з пап'е-машэ (гл. рыс. 46).***

1. Арганізуйце вучэбнае месца для вырабу суднамадэлі.

2. Выберыце клас суднамадэлі. Вазьміце ў настаўніка графічную і тэхналагічную дакументацыю

на выраб корпуса з пап'е-машэ. Вызначце галоўныя памеры мадэлі судна (гл. рыс. 44).

3. Зрабіце балванку з драўніны і некалькі разоў змажце яе вадкім мылам (гл. рыс. 46, *а*).

4. Разарвіце газетную паперу на кавалкі і палоскі неабходнага памеру, прамачыце дэкстрынавым клеем і абклейце балванку 8 слаямі (гл. рыс. 46, *б*, *в*).

5. Зрабіце паверхню паперы гладкай і выдаліце паветра паміж слаямі гумовым шпаталем.

6. Дайце паперы высахнуць на працягу 2,5—3 дзён, зніміце корпус з балванкі, абрэжце краі (канты) і апрацуйце няроўныя месцы шліфавальнай шкуркай.

7. Загрунтуйце і афарбуйце корпус суднамадэлі з захаваннем часу, неабходнага на сушку асобных слаёў.

8. Праверце якасць вырабленага корпуса з пап'е-машэ згодна з чарцяжом. Здайце выраб настаўніку.

Т Дэкстрынавы клей.

? 1. Назавіце асноўныя этапы тэхналогіі вырабу корпуса суднамадэлі з пап'е-машэ. 2. Для чаго перад абклейваннем паперай балванку змазваюць вадкім мылам? 3. Для чаго газетную паперу разрываюць, а не рэжуць? 4. Які клей і як выкарыстоўваюць пры вырабе карпусоў з пап'е-машэ? 5. Якая аддзелка патрэбна карпусам з пап'е-машэ?

! 1. На рэках Расіі для руху суднаў супраць цячэння выкарыстоўвалі працу бурлакоў, якія цягнулі судна з грузам да 480 т і праходзілі за суткі па 5 км. У 1815 г. толькі на рацэ Волзе было занята каля 400 тыс. чалавек.

2. У 1815 г. у Расіі з'явіўся першы марскі параход «Елізавета», паравы кацёл якога паліўся дровамі і меў магутнасць 2,8 кВт.

3. Паходжанне тэрмінаў: «пап’е-машэ» ў перакладзе з французскай мовы азначае *жаваная папера*: папяровая маса, змяшаная з клеем, мелам, гіпсам і інш.; «дэкстрыны» — ад лацінскага слова са значэннем *прамежкавыя прадукты раскладання крухмалу* пры ўзаемадзеянні яго з вадой, ужываюцца ў якасці клеячага рэчыва для аддзелкі тканін, паперы, у запалкавай вытворчасці, паштовых аддзяленнях і інш.

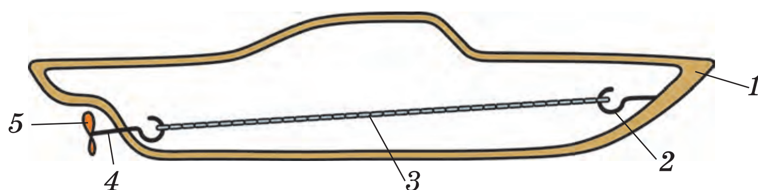
✓ *Як шмат спраў лічыліся немагчымымі, пакуль яны не былі здзяйсняльнымі* (Пліній Старэйшы).

§ 16. Тыпы рухавікоў для суднамадэлей

На самаходных мадэлях суднаў і караблёў устанаўліваюць рухавікі розных тыпаў: электрарухавікі, рухавікі ўнутранага згарання (РУЗ), гумовыя рухавікі. Тып і магутнасць рухавіка выбіраюць, зыходзячы з галоўных памераў, водазмяшчэння і хуткасці суднамадэлі (Дадат. 9, 10).

Найбольш распаўсюджаны электрычныя рухавікі, асабліва зручныя для ўстаноўкі на суднамадэлі. Часцей за ўсё прымяняюць *мікраэлектрарухавікі* пастаяннага току на 8—14 В, крыніцай сілкавання для якіх служаць *батарэйкі* або малагабарытныя *акумулятары*. Колькасць батарэек напрамую залежыць ад магутнасці рухавіка, які ставіцца на мадэль. Электрарухавік размяшчаюць у корпусе мадэлі на драўляных падстаўках з выемкамі па яго форме і замацоўваюць металічнымі скобамі пры дапамозе шруб.

РУЗ выкарыстоўваюць на хуткасных кордавых мадэлях. Іх падбіраюць па рабочым аб’ёме цыліндра, напрыклад 1,5 см^3 або 2,5 см^3, у залежнасці ад класа і галоўных памераў суднамадэлі.

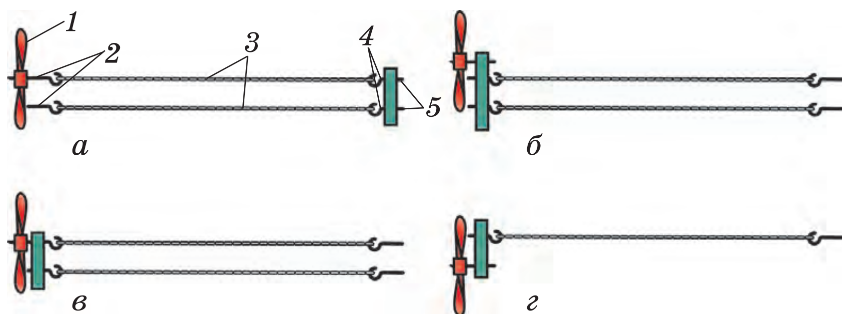


Рыс. 47. Схематычны відарыс гумовага рухавіка ў суднамадэлі:
1 — контур суднамадэлі, *2* — пярэдні кручок, *3* — гумовы матор, *4* — грабны вал (задні кручок), *5* — грабны вінт

Гумовы рухавік — самы просты механічны рухавік, які выкарыстоўваецца для мадэлей суднаў і караблёў (рыс. 47).

Каб павялічыць колькасць абаротаў і працяглясць дзеяння гумовых матораў, іх злучаюць па два з дапамогай зубчастых цыліндрычных шасцерняў (рыс. 48, *а*—*в*).

Перадача, паказаная на рысунку 48, *а*, складаецца з дзвюх аднолькавых зубчастых шасцерняў і двух гумовых рухавікоў. Гэты спосаб злучэння самы надзейны. Лік абаротаў раўнамерны, і страта магутнасці на трэнне паміж шасцернямі мінімальная.



Рыс. 48. Тыпы гумовых рухавікоў:
а—*в* — з двума гумовымі маторамі; *г* — з адным гумовым маторам: *1* — грабны вінт, *2* — грабны вал (задні кручок), *3* — гумовыя маторы, *4* — пярэдні кручок, *5* — зубчастая цыліндрычная шасцерня

Злучэнне, адлюстраванае на рысунку 48, *б*, павялічвае колькасць абаротаў дзякуючы перадачы ад вялікага вядучага зубчастага кола да малога вядзёнага.

На рысунку 48, *в* паказаны механізм з дзвюх малых і адной вялікай зубчастых шасцерняў, які не толькі павышае колькасць абаротаў, але і павялічвае працягласць дзеяння гумовага матора.

Прыведзены на рысунку 48, *г* тып гумовага рухавіка ўжываюць для хуткасных мадэлей і мадэлей падводных лодак, якім першапачаткова патрабуецца вялікая колькасць абаротаў.

Памятайце: працягласць работы гумовага рухавіка можна змяняць за кошт падбору ў механізме розных па дыяметры вядучых і вядзёных зубчастых шасцерняў. Так, пры запуску суднамадэлі з адным гумовым маторам *на далёкасць* ходу неабходна злучыць рухавік з малой вядучай шасцерняй у адносінах да вялікай вядзёнай, а *на хуткасць* — наадварот.

Групавая практычная работа. *Выраб гумавага рухавіка для суднамадэлі* (гл. рыс. 47, 48, а).

1. Арганізуйце вучэбнае месца для вырабу суднамадэлі.

2. Вазьміце ў настаўніка графічную і тэхналагічную дакументацыю на выраб гумовага рухавіка для суднамадэлі. Вызначце галоўныя памеры мадэлі судна (гл. рыс. 44).

3. Вырабіце два аднолькавыя гумовыя маторы (гл. рыс. 47).

4. Падбярыце дзве аднолькавыя цыліндрычныя зубчастыя шасцерні.

5. Збярыце і ўстанавіце гумовы рухавік (гл. рыс. 47, 48, *а*).

6. Праверце якасць работы згодна з чарцяжом. Здайце выраб настаўніку.

Т Мікраэлектрарухавік, акумулятар.

? 1. Якія тыпы рухавікоў устанаўліваюць на самаходных мадэлях суднаў і караблёў? 2. Што служыць крыніцай сілкавання ў электрарухавіках? 3. Якім чынам устанаўліваюць сістэму электрарухавіка ў корпусе мадэлі? 4. Як падбіраюць РУЗ да суднамадэлі? 5. Назавіце асноўныя спосабы злучэння гумовых рухавікоў з выкарыстаннем цыліндрычных зубчастых шасцерняў. 6. За кошт чаго можна змяняць працягласць работы гумовага рухавіка?

! 1. У 1903 г. на Волзе пабудавалі першае ў свеце дызельнае судна-танкер «Вандал». З таго часу пачалося шырокае распаўсюджванне цеплаходаў, у якіх галоўным рухавіком з'яўлялся РУЗ.

2. Паходжанне тэрмінаў: «акумулятар» паходзіць ад лацінскага слова *збіральнік*, прыбор для назапашвання электрычнай энергіі з мэтай яе далейшага выкарыстання; «батарэя» — ад французскага слова са значэннем *злучэнне некалькіх элементаў, акумулятараў* у ланцугі для атрымання вялікага напружання, сілы току.

☼ Пад вадою дом плыве, смелы ў ім народ жыве. Нават пад палярным льдом можа плаваць гэты дом.

✓ *Карабель жыцця паддаецца ўсім вятрам і бурам, калі не мае працоўнага баласту* (Стэндаль).

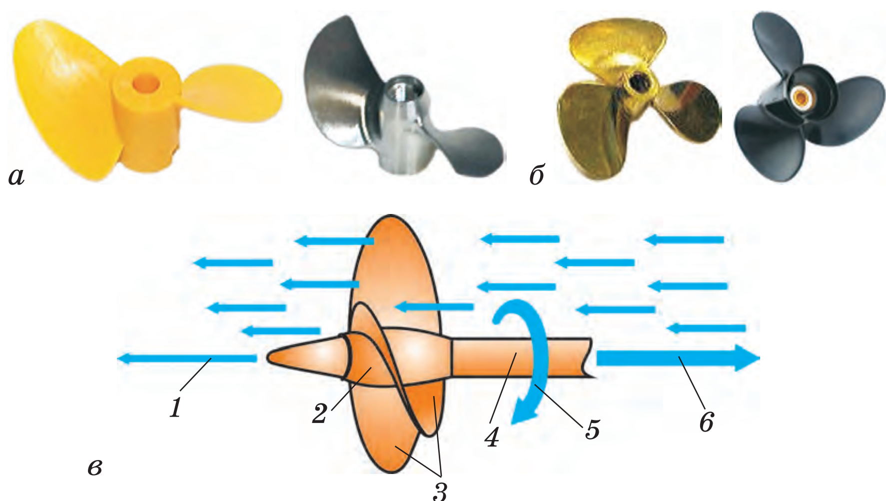
§ 17. Грабны вінт як асноўны від рухача суднамадэлі

Каб мадэль судна або карабля магла рухацца з зададзенай хуткасцю, да яе неабходна прыкласці намаганне, якое б пераадольвала супраціўленне вады. Для гэтага існуюць розныя віды *рухачоў*: *парус, грабное кола, грабны вінт* (рыс. 49; Дадат. 9, 10).

Найбольшае распаўсюджанне атрымаў *грабны вінт*. Ён уяўляе сабой цыліндрычную ступіцу, на якой па вінтавых лініях на роўных адлегласцях размешчаны *лопасці* (рыс. 50).

На мадэлях у асноўным ставяць грабныя вінты з *дзвюма* (рыс. 50, *а*) або *трыма* (рыс. 50, *б*) *лопасцямі*, якія пры вярчэнні захопліваюць ваду і адкід-

Рыс. 49. Суднамадэлі з рознымі рухачамі:
а — яхта; *б* — параход; *в* — падводная лодка; *г* — катар:
1 — парус, *2* — грабное кола, *3* — грабныя вінты

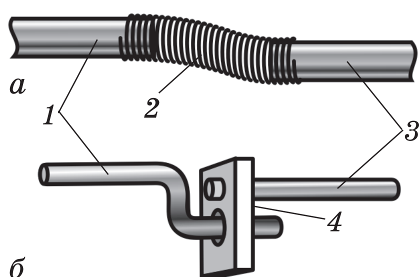


Рыс. 50. Грабныя вінты для суднамадэлей:
а — з двума лопасцямі; *б* — з трыма лопасцямі; *в* — прылада і прынцып дзеяння: *1* — кірунак руху вады, *2* — ступіца, *3* — лопасці, *4* — грабны вал, *5* — кірунак кручэння, *6* — кірунак руху мадэлі

ваюць яе ў бок, процілеглы руху судна (рыс. 50, *в*). Сіла адкідваемай масы вады дзейнічае непасрэдна на лопасці грабнога вінта і праз грабны вал перадаецца корпусу мадэлі судна. Пры вярчэнні вінта на *пярэдніх паверхнях лопасцей*, павернутых да мадэлі, будзе ствараецца *разрэджванне*, а на *задніх паверхнях лопасцей*, павернутых ад мадэлі, — *ціск* (гл. рыс. 50, *в*).

Разрэджванне на пярэдніх паверхнях лопасцей прымушае ваду праходзіць паміж імі, а ціск на задніх паверхнях лопасцей павялічвае хуткасць адкідваемай масы вады. Таму чым большыя маса і хуткасць вады, якая адкідваецца вінтом, тым большая сіла, што перадаецца судну грабным вінтом.

Вельмі важна правільна падабраць грабны вінт для суднамадэлі па памерах. Калі вінт вялікі і коль-



Рыс. 51. Спосабы злучэння вала рухавіка з грабным вінтом з дапамогай спружыны *(а)* і хамуціка *(б)*: *1* — вал рухавіка, *2* — спружына, *3* — грабны вал, *4* — хамуцік

касць яго абаротаў не адпавядае ліку абарачэнняў рухавіка, то такі вінт называюць *цяжкім*. Калі ж вінт працуе з вельмі вялікай колькасцю абаротаў, то яго называюць *лёгкім*.

У залежнасці ад напрамку вярчэння грабныя вінты падзяляюць на *правыя* і *левыя*. Вінты правага вярчэння паварочваюцца па гадзіннікавай стрэлцы, а левага — супраць (калі глядзець з кармы ў бок носа карабля). Для мадэлі з адным вінтом лепш выбраць вінт левага вярчэння (ступіца не будзе адкручвацца ад грабнога вала). Калі на мадэлі два вінты, то на правым борце ставяць вінты правага вярчэння, а на левым — левага вярчэння.

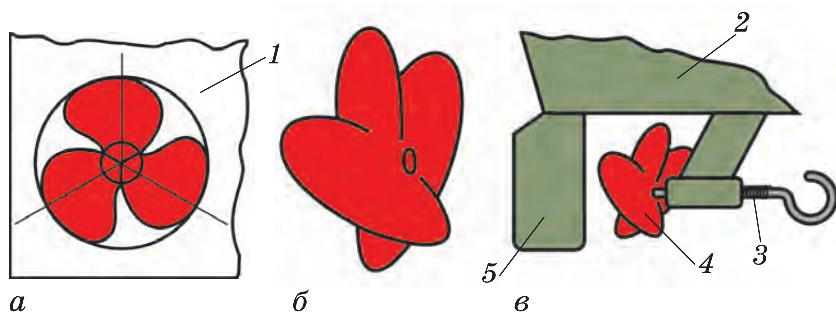
У сваю чаргу валы рухавіка і грабнога вінта неабходна размяшчаць на адной прамой, каб максімальна зменшыць страту магутнасці першага. Калі гэта зрабіць немагчыма, то валы злучаюць з дапамогай *спружыны* (рыс. 51, *а*) або *хамуціка* (рыс. 51, *б*).

Практычная работа. ***Выраб і ўстаноўка найпрасцейшага грабнога вінта.***

1. Арганізуйце вучэбнае месца для вырабу суднамадэлі.

2. Вазьміце ў настаўніка графічную і тэхналагічную дакументацыю на выраб грабнога вінта.

3. Начарціце на загатоўцы з тонкаліставога металу таўшчынёй 0,5—1 мм акружнасць, роўную дыя-



Рыс. 52. Найпрасцейшы грабны вінт:
а — разметка грабнога вінта на загатоўцы; *б* — гатовы грабны вінт; *в* — устаноўка грабнога вінта з грабным валам на суднамадэлі: *1* — загатоўка з тонкаліставога металу, *2* — корпус мадэлі, *3* — грабны вал, *4* — грабны вінт, *5* — руль

метру грабнога вінта, раздзяліце яе на тры роўныя часткі і прасвідруйце ў цэнтры адтуліну для ўстаноўкі грабнога вала (рыс. 52).

4. Вырабіце з кардону шаблон вінта і па ім абвядзіце контуры лопасцей разам са ступіцай на размечанай загатоўцы з тонкаліставога металу (рыс. 52, *а*).

5. Выражыце загатоўку вінта нажніцамі па метале.

6. Адагніце лопасці вінта на вугал 30—35° у адзін бок ад яго плоскасці (рыс. 52, *б*).

7. Вырабіце грабны вал (задні кручок) з разьбой з дроту адпаведнага дыяметра. Злучыце на разьбе грабны вінт і грабны вал, устанавіце іх на корпусе суднамадэлі (рыс. 52, *в*).

8. Праверце якасць работы згодна з чарцяжом. Здайце выраб настаўніку.

Т Рухач, парус, грабное кола, грабны вінт, лопасць, хамуцік.

? 1. Для чаго прызначаны рухач суднамадэлі? 2. У чым перавага грабнога вінта перад парусам і грабным колам? 3. Што

ўяўляе сабой грабны вінт? 4. У выніку чаго ўзнікае сіла адкідваемай масы вады пры руху мадэлі судна? 5. У якіх выпадках грабныя вінты называюць цяжкімі і лёгкімі, правымі і левымі? 6. Як можна злучыць валы рухавіка і грабнога вінта, калі яны не размяшчаюцца на адной прамой?

1. У 1783 г. маркіз Клод дэ Жофруа д'Абан (1751—1832) пабудаваў першы параход — «Піраскаф». Яго грабныя колы былі размешчаны з левага і правага бартоў і круціліся з дапамогай паравога рухавіка.

2. Англійскі фермер Фрэнсіс Петыт Сміт (1803—1874) у 1836 г. стварыў грабны вінт з лопасцямі, які, у адрозненне ад грабнога кола, цалкам знаходзіўся пад вадой і быў менш схільны да паломак.

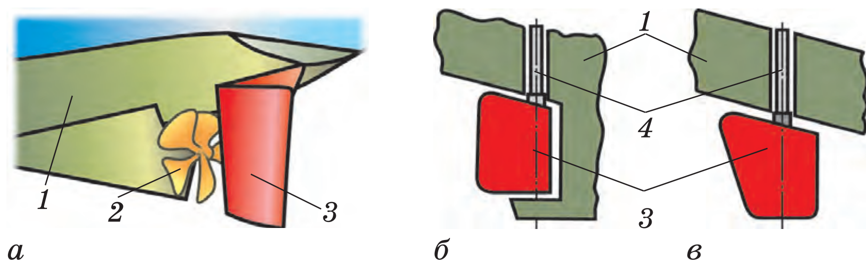
3. На вялікіх суднах і караблях устанаўліваюць грабныя вінты, якія па памерах большыя за чалавека ў некалькі разоў.

Не карабель і не лодка, ні вёслаў і ні паруса не мае, а плыве, людзей і грузы вязе.

Воля і праца чалавека дзівосныя дзівы дзеюць (М. Някрасаў).

§ 18. Рулявыя ўстройствы суднамадэлей

Рулявыя ўстройствы прызначаны для ўтрымання мадэлей судна або карабля на курсе і іх павароту на хаду. *Руль* звычайна складаецца з *пласціны*, якая жорстка злучана з *валам* для паваротаў вакол вертыкальнай восі (рыс. 53).



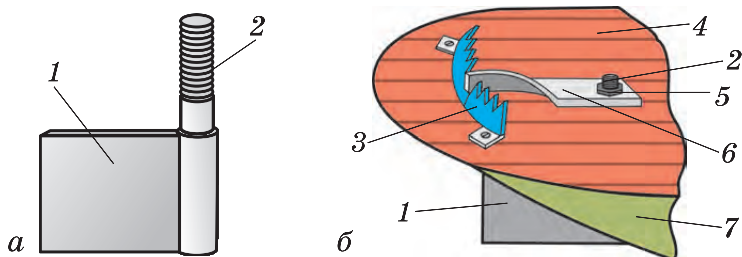
Рыс. 53. Рулі для суднамадэлей:
а — агульны выгляд; *б* — просты руль; *в* — балансірны руль:
1 — корпус мадэлі, *2* — грабны вінт, *3* — пласціна руля,
4 — вал руля

У залежнасці ад размяшчэння пласціны руля адносна восі яго вярчэння адрозніваюць *простыя* і *балансірныя рулі* (рыс. 53, *б*, *в*). Часцей прымяняюць балансірныя рулі, таму што яны не патрабуюць вялікіх намаганняў для паваротаў і не зніжаюць эфектыўнасць работы грабнога вінта.

Пры адхіленні пласціны руля ад зададзенага становішча на яе паверхні ўзнікаюць *гідрадынамічныя сілы*, якія зрушваюць мадэль судна або карабля з траекторыі вызначанага руху. Ад плошчы і формы руля залежыць манеўранасць мадэлі, а ад правільнага падбору корпуса, грабнога вінта і руля — ходкасць і ўстойлівасць на курсе.

На мадэлях нескладаных канструкцый звычайна ставяць простыя рулі. Вал руля робяць са стальнога дроту ∅ 3 мм, а пласціну — з тонкалістовага металу таўшчынёй 0,3—0,5 мм. На верхнім канцы вала наразаюць разьбу для мацавання *рычага*, які можа стопарыцца *зубчастым сектарам* (рыс. 54).

На складаных самаходных мадэлях выкарыстоўваюць рулявыя ўстройствы больш дасканалай канструкцыі (рыс. 55). Дадзеныя ўстройствы ўстанаўліваюць так, каб яны не прапускалі ўнутр корпуса ваду.



Рыс. 54. Простае рулявое ўстройства з зубчастым сектарам:

а — просты руль; *б* — рулявое ўстройства: *1* — пласціна, *2* — вал руля, *3* — зубчасты сектар, *4* — палуба, *5* — гайка, *6* — рычаг, *7* — корпус мадэлі

Практычная работа. ***Выраб простага руля*** (гл. рыс. 53, 54).

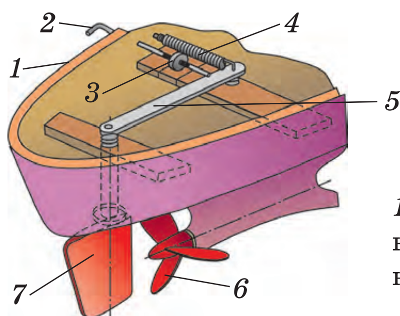
1. Арганізуйце вучэбнае месца для вырабу суднамадэлі.

2. Вазьміце ў настаўніка графічную дакументацыю на выраб простага руля. Вызначце габарытныя памеры руля.

3. Распрацуйце тэхналагічную карту на выраб простага руля. Вырабіце вал руля з разьбой на адным канцы.

4. Зрабіце пласціну руля з тонкаліставога металу таўшчынёй 0,3—0,5 мм.

5. Злучыце вал і пласціну руля заклёпкамі або клеем. Праверце якасць работы згодна з чарцяжом. Здайце выраб настаўніку.



Рыс. 55. Складанае рулявое ўстройства:

1 — корпус мадэлі, *2* — рэгуліровачны вінт, *3* — гайка, *4* — спружына, *5* — рычаг, *6* — грабны вінт, *7* — пласціна руля

Т Рулявое ўстройства, руль.

? 1. Для чаго прызначаны рулявыя ўстройствы суднамадэлей? 2. З якіх частак складаецца руль? 3. Якія бываюць рулі ў суднамадэлей? 4. Як узнікаюць гідрадынамічныя сілы, якія зрушваюць суднамадэль? 5. Ад чаго залежыць манеўранасць суднамадэлі? 6. Якія рулявыя ўстройствы ставяць на складаных самаходных мадэлях караблёў?

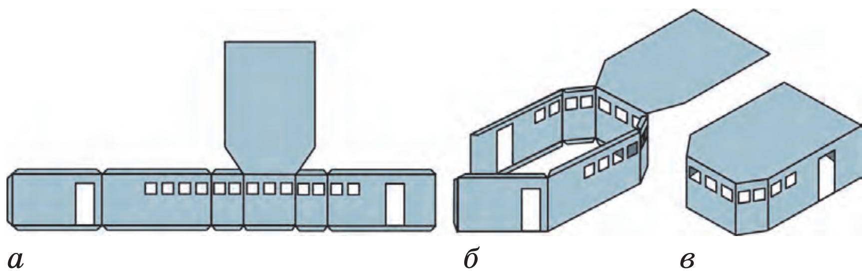
! У 1800 г. Роберт Фултан (1765—1815) стварыў для французскага імператара Напалеона падводную лодку «Наўтылус», якая змяшчала 4 чалавекі. Пад вадой яна магла знаходзіцца 3 гадзіны і рухалася пры дапамозе грабнога вінта і простага рулявога ўстройства з ручным прывадам, а на паверхні — пад парусамі.

Паходжанне тэрміна: «руль» у перакладзе з галандскай мовы азначае *прыстасаванне, механізм*, пры дапамозе якога надаецца жаданы напрамак судну, самалёту, аўтамабілю.

✓ *Усё маё жыццё я бачыў сапраўднымі героямі толькі людзей, якія любяць і ўмеюць працаваць* (М. Горкі).

§ 19. Тэхналогія вырабу рубкі з тонкаліставога металу

Да рубкі як асноўнай дэталі надбудовы мадэлей суднаў і караблёў прад'яўляецца шэраг патрабаванняў. Для забеспячэння найбольшай астойлівасці самаходнай суднамадэлі яна павінна быць па магчымасці *лёгкай*. Для меншай супраціўляльнасці на ходу — *абцякальнай*. Неабходна таксама,



Рыс. 56. Паслядоўнасць вырабу рубкі з тонкаліставога металу:
а — разгортка рубкі; *б* — згінанне разгорткі рубкі; *в* — тэхнічны рысунак гатовай рубкі

каб рубка была *правільна ўстаноўлена*, была *воданепранікальнай*, *трывалай* і *адпавядала маштабу*.

Для несамаходных мадэлей маса дэталей надбудовы не мае вялікага значэння, асноўная ўвага надаецца захаванню маштабу.

У 8-м класе вы вывучылі, як зрабіць рубку з фанеры і брускоў. У 9-м класе разгледзім тэхналогію вырабу рубкі з тонкаліставога металу (рыс. 56).

Пры выкарыстанні тонкаліставога металу работу пачынаюць з разметкі і выразання *разгорткі* рубкі (рыс. 56, *а*). Затым разгортку згінаюць (рыс. 56, *б*) і склейваюць згодна з тэхнічным рысункам (рыс. 56, *в*).

Для імітацыі вокнаў (ілюмінатараў) і дзвярэй на сценках рубкі высвідроўваюць і апілоўваюць адтуліны, якія з унутранага боку закрываюць празрыстай або каляровай плёнкай. Можна таксама выканаць імітацыю, калі наклеіць каляровую плёнку на метал.

Групавая практычная работа. ***Выраб рубкі з тонкаліставога металу*** (гл. рыс. 56).

1. Арганізуйце вучэбнае месца для вырабу суднамадэлі.

2. Вазьміце ў настаўніка графічную дакументацыю на выраб рубкі з тонкаліставога металу. Вызначце габарыты рубкі.

3. Распрацуйце тэхналагічную карту на выраб рубкі з тонкаліставога металу.

4. Вырабіце рубку з тонкаліставога металу (гл. рыс. 56, *а—в*).

5. Афарбуйце рубку суднамадэлі ў адпаведнасці з колерам яе прататыпу.

6. Праверце якасць работы згодна з чарцяжом. Здайце выраб настаўніку.

1. Якія патрабаванні прад'яўляюцца да надбудоў самаходных і несамаходных суднамадэлей? 2. З якіх матэрыялаў і як можна вырабіць рубку для мадэлей судоў і караблёў? 3. Раскрыйце тэхналогію вырабу рубкі з тонкаліставога металу. 4. З якой аперацыі пачынаюць выраб рубкі? 5. Як можна імітаваць вокны і дзверы на сценках рубкі?

Суднамадэліраванне — займальны від тэхнічнай творчасці людзей рознага ўзросту. Гэта дзейнасць садзейнічае далучэнню да гісторыі, пашырэнню ведаў у галіне тэхнікі і інш. Яшчэ ў 1709 г. указам Пятра I у Санкт-Пецярбургу пры Адміралцействе было заснавана сховішча суднамадэлей, якое сёння стала Цэнтральным ваенна-марскім музеем.

✓ *Пра чалавека трэба меркаваць не па яго талентах, а па тым прымяненні, якое ён ім дае* (Р. Дэкарт).

§ 20. Аддзелка, выпрабаванне і рэгуліроўка суднамадэлей

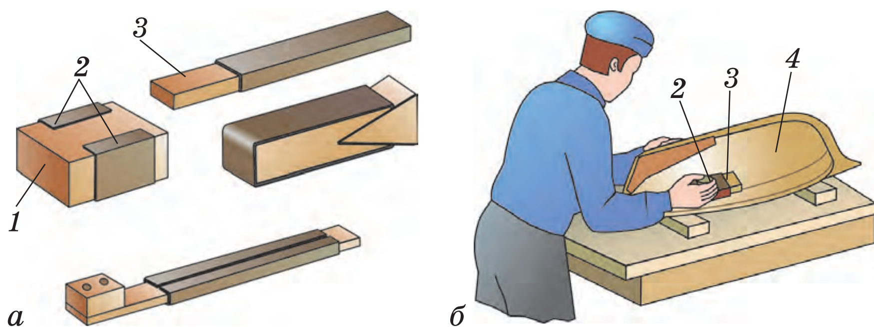
Аддзелку суднамадэлей праводзяць у *два этапы*. *Першы* з іх — падрыхтоўка паверхні мадэлі (корпус, надбудова і інш.) да нанясення аддзелачных

матэрыялаў. *Другі* этап — нанясенне аддзелачных матэрыялаў на мадэль.

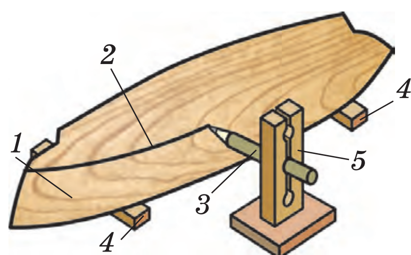
Як бы добра ні былі зробленыя дэталі суднамадэлі, усё ж на іх застаюцца *драпіны* і *няроўнасці*, якія неабходна ліквідаваць перад афарбоўваннем або лакіраваннем. Апрацоўку паверхні пачынаюць пры дапамозе шліфавальнай шкуркі: спачатку — буйназярністай, а затым — дробназярністай. Для шліфавання добра выкарыстоўваць *калодкі* або *брускі* з мяккіх парод драўніны (рыс. 57, *а*). Асабліва зручна з імі працаваць падчас аддзелкі вялікіх плоскасцей корпуса мадэлі (рыс. 57, *б*).

Перад афарбоўваннем на корпусе мадэлі трэба размеціць ватэрлініі з дапамогай простага *прыстасавання-рэйсмуса* (рыс. 58), а таксама падабраць колеры аддзелачных матэрыялаў у адпаведнасці з аддзелкай прататыпу.

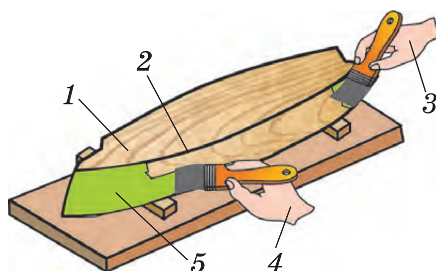
Наносіць аддзелачныя матэрыялы трэба пэндзлямі розных памераў. Для пакрыцця вялікіх паверхняў лепш выкарыстоўваць плоскія пэндзлі шырынёй 25—30 мм (рыс. 59).



Рыс. 57. Прыстасаванні для шліфавання суднамадэлей:
а — брускі і калодкі з прыклеенай шліфавальнай шкуркай; *б* — шліфаванне вялікіх плоскасцей мадэлі: *1* — брусок, *2* — шліфавальная шкурка, *3* — калодка, *4* — корпус суднамадэлі



Рыс. 58. Разметка ватэрлініі на корпусе суднамадэлі:
1 — корпус, *2* — ватэрлінія, *3* — аловак, *4* — падкладка для рэгулявання вышыні, *5* — прыстасаванне-рэйсмус



Рыс. 59. Афарбоўванне корпуса суднамадэлі:
1 — корпус, *2* — ватэрлінія, *3* — няправільнае становішча рукі і пэндзля, *4* — правільнае становішча рукі і пэндзля, *5* — нанесеная фарба

Наносіць фарбу або лак варта ў адным напрамку — ад носа да кармы ці, наадварот, перамяшчаючы пэндзаль з невялікім нахілам ручкі да сябе. Неабходна строга вытрымліваць час, прадугледжаны на сушку кожнага слоя. Пры акуратным афарбоўванні мадэлі можна абмежавацца двума слаямі.

Памятайце: нельга дакранацца рукамі да аддзелачнага слоя, які яшчэ не высах. Памяшканне для аддзелкі суднамадэлей павінна добра праветрывацца, быць чыстым, без пылу і смецця.

Пасля аддзелкі мадэлі прыступаюць да яе *выпрабавання* і *рэгуліроўкі* на вадзе. Спачатку правяраюць воданепранікальнасць адсекаў мадэлі. Калі ў мадэлі выяўлена цеча, то адтуліну знутры заштокоўваюць водаўстойлівай шпатлёўкай. Потым ліквідуюцца крэн і дыферэнт дадатковым грузам. Дапускаецца невялікі дыферэнт на карму для лепшай устойлівасці мадэлі на курсе.

Устойлівасць мадэлі на курсе вызначаюць у працэсе яе пробных запускаў на невялікай дыстанцыі з рулём, устаноўленым для руху па прамой лініі. Калі суднамадэль адхіляецца ўбок, то пласціну руля паварочваюць ў процілеглы бок. Пры рэгуляванні хуткасці суднамадэлі змяняюць магутнасць рухавіка або памеры грабных вінтоў.

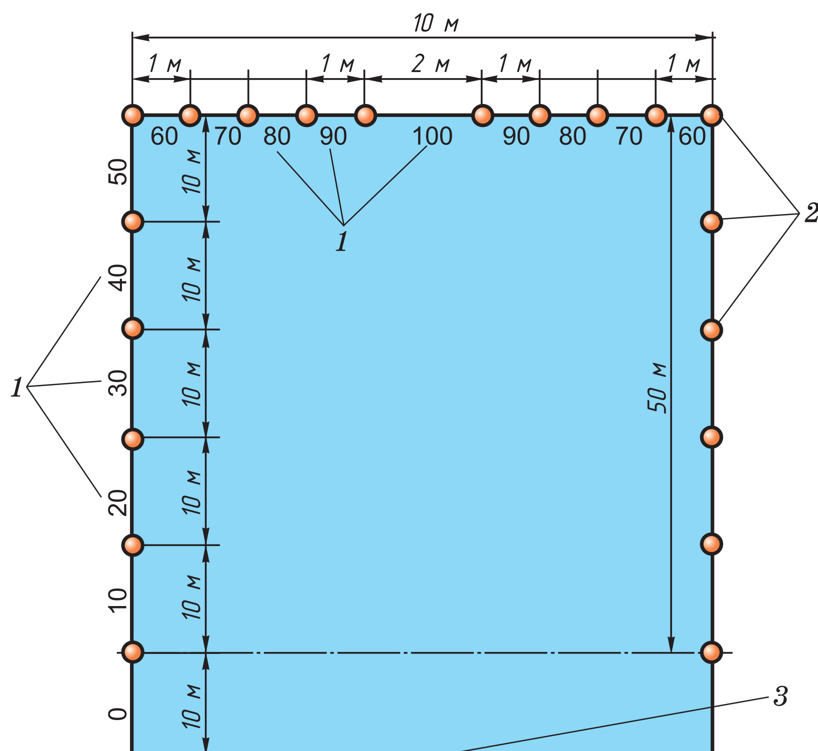
Добрымі выпрабаваннямі самаходных мадэлей судоў і караблёў з'яўляюцца спаборніцтвы, якія праводзяцца на ***акваторыях*** — спецыяльна абсталяваных месцах з невялікай глыбінёй вады, якія захаваны ад ветру і дзе няма плыні. Для кожнага класа мадэлі ствараюць розныя па форме і памерах акваторыі, дзе *буйкамі* абмяжоўваюць дыстанцыі ад 25 да 50 м.

Напрыклад, *спаборніцтвы на ацэнку хадавых якасцей самаходных мадэлей* грамадзянскіх суднаў і ваенных караблёў, а таксама мадэлей падводных лодак праводзяць на акваторыі, паказанай на рысунку 60.

Запуск мадэлей адбываецца са *стартавага масціка*. Ацэнку ў балах выстаўляюць за ўстойлівасць мадэлі на курсе і маштабнасць яе хуткасці ў адпаведнасці з прататыпам. Для атрымання найвышэйшага выніку мадэль павінна фінішыраваць у цэнтральныя вароты і атрымаць 100 балаў.

Да пачатку *хадавых спаборніцтваў* самаходныя суднамадэлі праходзяць *стэндавыя спаборніцтвы*. Пры *стэндавай ацэнцы* ўлічваюць агульнае ўражанне ад мадэлі, аб'ём выкананай работы, складанасць вырабу, захаванне маштабу, паўнату відарыса, якасць аддзелкі і інш.

Прыкладныя заданні да творчага праектавання прадстаўлены ў Дадатку 13.



Рыс. 60. Акваторыя для самаходных мадэлей:
1 — колькасць балаў, *2* — буйкі, *3* — стартавы мосцік

Групавая практычная работа. ***Аддзелка корпуса суднамадэлі*** **(гл. рыс. 57—59).**

1. Арганізуйце вучэбнае месца для аддзелкі суднамадэлі.

2. Вазьміце ў настаўніка каляровыя малюнкі або фатаграфіі вырабленага корпуса суднамадэлі з пап'е-машэ.

3. Падрыхтуйце паверхню корпуса мадэлі з пап'е-машэ да нанясення аддзелачных матэрыялаў.

4. Начарціце ватэрлінію пры дапамозе простага прыстасавання-рэйсмуса.

5. Нанясіце аддзелачныя матэрыялы на корпус суднамадэлі ў адпаведнасці з афарбоўкай прататыпа.

6. Праверце якасць работы згодна з чарцяжом. Здайце выраб настаўніку.

Т Акваторыя, буёк, ацэнка хадавых якасцей, стартавы мосцік, стэндавая ацэнка.

? 1. Ахарактарызуйце асноўныя этапы аддзелкі суднамадэлі. 2. Чаму ў працэсе шліфавання выкарыстоўваюць калодкі або бруські з мяккіх парод драўніны? 3. З дапамогай якога прыстасавання лёгка начарціць ватэрлінію на корпусе? 4. Чаму памяшканне для афарбоўвання павінна быць без пылу? 5. З якой мэтай і як праводзяць выпрабаванне і рэгуліроўку самаходных суднамадэлей на вадзе? 6. Для чаго прызначана акваторыя? 7. За якія паказчыкі выстаўляюць стэндавую ацэнку і ацэнку хадавых якасцей суднамадэлей?

! 1. У 1819 г. нямецкі механік Аўгуст Зібе (пам. у 1872 г.) стварыў вадалазны касцюм з воданепранікальнай тканіны і металічны шлем. Паветра з паверхні паступала ў касцюм па шлангу, неабходны ціск падтрымлівала помпа. Гэта дазволіла вадалазам апускацца на глыбіню да 100 м і выконваць пад вадой рэгуліровачныя і рамонтныя работы на суднах.

2. Паходжанне тэрмінаў: «акваторыя» ў перакладзе з лацінскай мовы азначае *водную прастору* ў межах порта; «буёк» — ад галандскага слова са значэннем *невялікі пустацелы паплавок*, які азначае якое-небудзь месца на паверхні вады.

☼ Зачарпнула ветру белае крыло, нас з табой катацца ў мора панясло.

✓ *Ты працай гонар здабудзеш, навукай ворага саб'еш* (Рудакі).

Канструяванне

Тэхнічнае канструяванне

§ 21. Паняцце пра тэхніку і транспарт

Тэхніка — гэта сукупнасць машын, механізмаў, сродкаў працы і розных тэхнічных прылад, зробленых чалавекам для патрэб вытворчасці і грамадства.

Машыны і механізмы вызваляюць чалавека ад выканання цяжкай, аднастайнай або шкоднай для здароўя работы. Да таго ж расходы на выраб тэхнічных прылад апраўдваюцца. Напрыклад, машыніст экскаватара можа хутка выкапаць сотні кілаграмаў зямлі, што землякопу рыдлёўкай не пад сілу (рыс. 61).

Тэхніка класіфікуецца па абласцях прымянення: *транспартная*, *прамысловая*, *будаўнічая*, *ваенная*, *бытавая*, *вылічальная* і інш.

Да асноўных паказчыкаў тэхнікі адносяцца:

- *прадукцыйнасць* (колькасць прадукцыі, якая выпрацоўваецца, апрацоўваецца ў адзінку часу);
- *надзейнасць* (здольнасць без адмовы, якасна выконваць свае функцыі на працягу пэўнага прамежку часу);

а

б

Рыс. 61. Капанне зямлі экскаватарам *(а)* і рыдлёўкай *(б)*

- *даўгавечнасць* (час эксплуатацыі да поўнага зносу);
- *эканамічнасць* (колькасць матэрыяльных рэсурсаў, часу, энергіі, якія выдаткоўваюцца на вытворчасць адзінкі прадукцыі, перамяшчэнне адзінкі грузу і г. д.);
- *экалагічнасць* (захаванне навакольнага асяроддзя ў працэсе эксплуатацыі);
- *эрганамічнасць* (зручнасць выкарыстання тэхнічных прылад);
- *эстэтычнасць* (паляпшэнне знешняга выгляду тэхнічных прылад).

Адной з галоўных галін тэхнікі з'яўляецца *транспарт*, звязаны з перавозкай розных пасажыраў і грузаў. У залежнасці ад асяроддзя, у якім працуе транспарт, ён можа быць: *касмічны* (ракеты, спадарожнікі і інш.); *паветраны* (самалёты, верталёты, паветраныя шары, дырыжаблі і інш.); *наземны*: *рэйкавы* (цягнікі, трамваі і інш.) і *бязрэйкавы* (аўтамабілі, аўтобусы, матацыклы, тралейбусы і інш.); *падземны* (метро, падземныя трамваі і да т. п.); *водны* (судны, караблі, лайнеры, катары, яхты, паромы, лодкі і інш.); *падводны* (падводныя лодкі, батыскафы і да т. п.) (рыс. 62).

Узгодненасць работы ўсіх відаў транспарту і планіраванне перавозак як адзінага працэсу забяспечваецца тым, што ўсё гэта ўключаецца ў *адзіную транспартную сістэму*.

У адзіную транспартную сістэму таксама ўваходзяць *транспартныя сеткі*, ці *шляхі зносін* (дарогі,

---

Рыс. 62. Транспартная тэхніка:
а — ракета; *б* — спадарожнік; *в* — самалёт; *г* — верталёт; *д* — цягнік чыгуначны; *е* — трамвай; *ж* — аўтамабіль грузавы; *з* — цягнік метро; *і* — лайнер акіянскі; *к* — батыскаф ►

а

б

в

г

д

е

ж

з

і

к

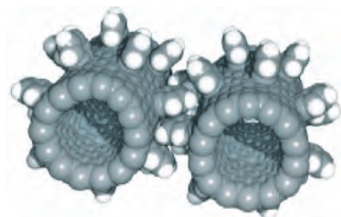
чыгуначныя шляхі, паветраныя калідоры, каналы, трубаправоды, масты, тунэлі, водныя шляхі і інш.), якія выкарыстоўваюцца, а таксама *транспартныя вузлы*, або *тэрміналы*, дзе ажыццяўляецца перагрузка грузаў або перасадка пасажыраў з аднаго віду транспарту на іншы (аэрапорты, аўтобусныя і чыгуначныя станцыі, рачныя і марскія парты і інш.).

Т Тэхніка, транспарт, адзіная транспартная сістэма.

? 1. Што такое тэхніка? 2. Ахарактарызуйце асноўныя паказчыкі тэхнікі. 3. Для чаго прызначаны транспарт? 4. Назавіце асноўныя віды транспарту. 5. Да якіх відаў транспарту адносяцца камбайн, трактар, касмічны карабель? 6. Што ўваходзіць у адзіную транспартную сістэму?

! 1. У эпоху каменнага веку тэхніка была сродкам палявання і апрацоўкі матэрыялаў: кап'ё, бумеранг, каменная сякера, іголка, шыла і інш. У эпоху неаліта з'яўляецца агратэхніка, транспарт і гідратэхнічныя збудаванні, а таксама найпрацейшыя механічныя прыстасаванні: рычаг, клін, ворат, блок, кола і інш.

2. Канец XVIII — пачатак XIX ст.: стварэнне паравой машыны і ўніверсальных прадзільных станкоў. Канец XIX ст.: вынаходніцтва РУЗ, што дазволіла стварыць новы клас машын; шырокае ўкараненне электрычнасці. Пачатак XX ст.: развіццё радыётэхнікі і радыёэлектронікі; стварэнне канвеернай вытворчасці. Сярэдзіна XX ст.: укараненне аўтаматызацыі вытворчасці, стварэнне вылічальнай тэхнікі, выхад у космас. Канец XX — пачатак XXI ст.:



даследаванні ў галіне *нанатэхналогій*, накіраваныя на стварэнне тэхнічных устройстваў на ўзроўні атамаў і малекул. На рысунку паказаны шасцярні малекулярнага памеру на аснове *нанатрубак*.

3. Паходжанне тэрмінаў: «тэхніка» ў перакладзе з грэчаскай мовы азначае *мастацтва*, *майстэрства*; «транспарт» — ад лацінскага слова са значэннем *перавозіць*, *перапраўляць*, *пераносіць*, *перамяшчаць*; «нана...» — ад грэчаскага слова, якое азначае *карлік*, прыстаўка для стварэння найменняў дольных адзінак, па памеры роўных адной мільярднай долі зыходнай адзінкі (10^{-9}).

☼ Да нас у двор забраўся крот, зямлю капае ля варот, тона ў рот зямлі ўвойдзе, калі крот раскрые рот.

✓ *Праца рабочага, хлеб сялян — на гэтых дзвюх восях каціцца час на ўсіх хуткасцях* (У. Маякоўскі).

Мастацкае канструяванне

§ 22. Каляровасць

У папярэдніх класах вамі былі вывучаны такія ўласцівасці кампазіцыі вырабу як сіметрычнасць і асіметрычнасць, статычнасць і дынамічнасць, прапарцыянальнасць і маштабнасць, кантраснасць і нюанснасць, метрычнасць і рытмічнасць.

У 9-м класе вы будзеце разглядаць каляровасць, якая з'яўляецца адной з галоўных уласцівасцей кампазіцыі ў працэсе мастацкага канструявання вырабаў.

Усё навакольнае асяродзе чалавека мае які-небудзь колер. Уздзеянне колеру на чалавека шматграннае. Колер здольны змяняць настрой чалавека, выклікаць у яго розныя эмоцыі, уплываць на адчу-

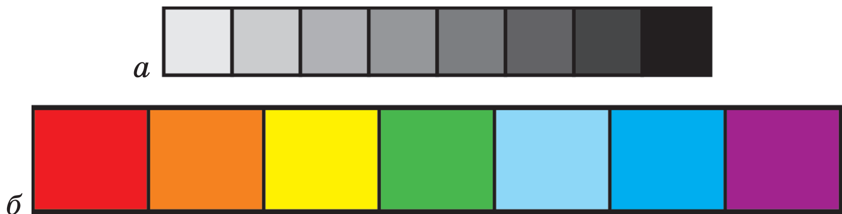
ванне цяпла і холаду, зрокава змяняць прапорцыі і памеры прадметаў і да т. п. Таму разуменне таго, што на самай справе ўяўляе сабой колер, яго ўспрынаяцце і ўздзеянне на чалавека вельмі важна для правільнага прымянення колеру на практыцы.

Колер — гэта адчуванне, якое ўзнікае ў органе зроку чалавека пры ўздзеянні на яго святла, адлюстраванага ад прадметаў навакольнага свету. Колеры бываюць ахраматычныя і храматычныя (рыс. 63).

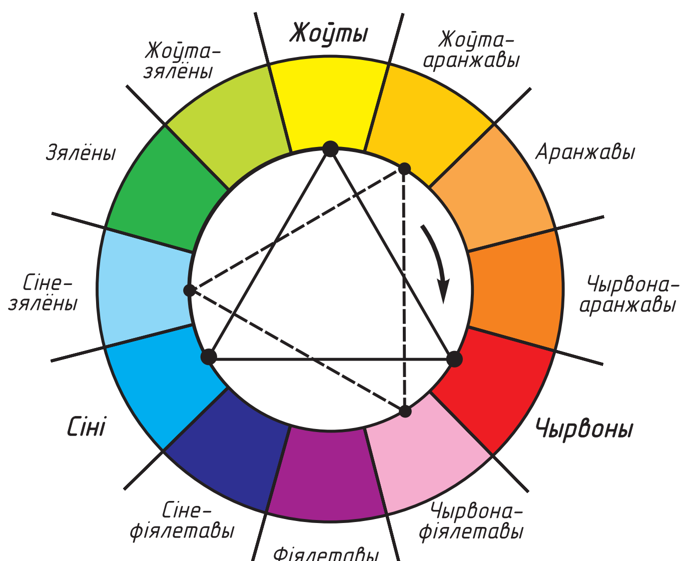
Да *ахраматычных колераў* адносяцца: белы, шэры, чорны (рыс. 63, *а*). *Храматычныя колеры* назіраюцца ў выглядзе вясёлкі, калі сонечнае святло раскладаецца на сем колераў: чырвоны, аранжавы, жоўты, зялёны, блакітны, сіні і фіялетавы (рыс. 63, *б*).

Для нагляднасці бачныя чалавекам колеры і іх спалучэнні малююцца ў форме *колеравага круга* (рыс. 64).

Адрозніваць колеры, злучаць іх у гарманічнае адзінства, ствараючы пэўны вобраз, мастаку-канструктару дапамагае веданне іх характарыстык (Дадат. 11). У мастацкай практыцы выкарыстоўваюць прыём змешвання фарбаў рознага колеру з мэтай атрымання новага колеру. Напрыклад, *зялёны колер* утвараецца пры змешванні сіняй фарбы з жоўтай, *аранжавы* — жоўтай з чырвонай, *фіялетавы* — чырвонай з сіняй і інш.



Рыс. 63. Віды колеру (злева на права):
а — ахраматычныя; *б* — храматычныя



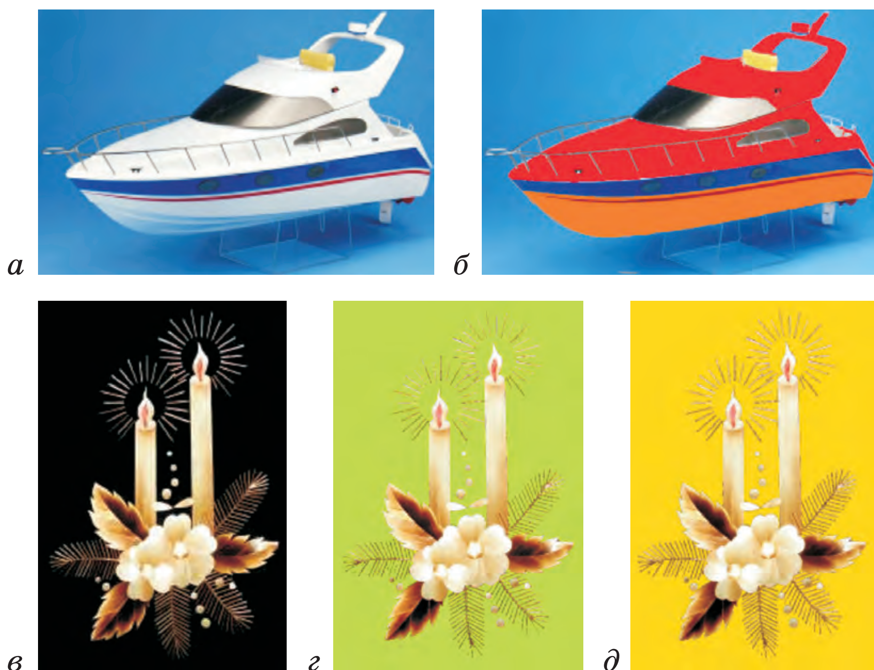
Рыс. 64. Колеравы круг

Для найбольш поўнага і правільнага прымянення фарбаў рознага колеру ў працэсе мастацкага канструявання неабходна ведаць асновы будовы колеравай кампазіцыі вырабу.

Каляровасць — гэта ўласцівасць кампазіцыі вырабу, якая раскрывае асаблівасці колеравай гармоніі дэталей (дэталей і фону), якая мае ўплыў на форму выраба ў цэлым.

Пад ***колеравай гармоніяй*** разумеюць добрае спалучэнне колераў (гл. Дадат. 11). Для вызначэння гарманічнага спалучэння трох колераў неабходна карыстацца роўнабаковым трохвугольнікам, упісаным у колеравы круг. Пры вярчэнні роўнабаковага трохвугольніка па колеравым крузе на яго вяршынях паказваюцца тры кантрасныя колеры, якія спалучаюцца, напрыклад жоўты, чырвоны, сіні і да т. п. (гл. рыс. 64).

Прыклады гарманічнага і негарманічна спалучэння колераў дэталей суднамадэлі, а таксама дэта-



Рыс. 65. Суднамадэлі *(а, б)* і дэкаратыўнае пано з саломкі *(в—д)*:
а, в — гарманічнае спалучэнне колераў; *б, г, д* — негарманічнае спалучэнне колераў

лей і фону дэкаратыўнага пано (аплікацыя з саломкі) паказаны на рысунку 65.

Колер нельга разглядаць па-за ўмовамі эксплуатацыі і канкрэтнай формы вырабу. Яшчэ на стадыі эскізнага канструявання рэкамендуецца будаваць кампазіцыю колерам. Колеравасць добра выяўляе характар формы вырабу праз кантраснасць і нюанснасць.

Колеравы кантраст — гэта рэзка выяўленая процілегласць: светлы — цёмны; колер і яго дадатковыя колеры; матавы — глянцавы; цёплы — халодны і да т. п. (гл. рыс. 64, 65; Дадат. 11).

Колеравы нюанс — гэта ледзь улоўны пераход, адценне ў колеры: выкарыстанне зблiжаных колераў, колераў адной групы (гл. рыс. 64, 65; Дадат. 11).

Графiчная работа. *Чытанне i выкананне эскiзаў канструкцый i кампазiцый вырабаў.*

1. Вазьмiце ў настаўнiка сувенiрны выраб i эскiз на яго.

2. Азнаёмцеся з канструкцыяй сувенiрнага вырабу i ўстанавiце колькасць дэталей.

3. Вызначце ўласцiвасцi кампазiцыi сувенiрнага вырабу: сiметрычнасць i асiметрычнасць, статычнасць i дынамiчнасць, прапарцыянальнасць i маштабнасць, кантраснасць i нюансаснасць, метрычнасць i рытмiчнасць, каляровасць.

4. Выканайце эскiз канструкцыi i кампазiцыi свайго сувенiрнага вырабу з мэтай удасканалення прапанаванага вырабу.

5. Запоўнiце таблiцу ў рабочым сшытку на свой сувенiрны выраб. Здайце работу настаўнiку.

Назва вырабу	Колькасць дэталей	Уласцiвасцi кампазiцыi

Т Колер, каляровасць.

? 1. Назавiце асноўныя ўласцiвасцi кампазiцыi вырабу. 2. Што такое колер? 3. Чым ахраматычныя колеры адрознiваюцца ад храматычных? 4. Для чаго бачныя чалавекам колеры малююць у форме колеравага круга? 5. З якой мэтай выкарыстоўваюць прыём змешвання фарбаў рознага колеру? 6. Дайце вызначэнне каляровасцi як уласцiвасцi кампазiцыi вырабу. 7. Прывядзiце прыклады гарманiчнага i негарманiчнага спалучэння колераў дэталей (дэталей

і фону) вырабу. 8. Чым колеравы кантраст адрозніваецца ад колеравага нюансу? 9. Ці сустракаецца праяўленне каляровасці ў жывой прыродзе?

1. У старажытных цывілізацыях колеру прыпісвалася пэўная сімволіка. Напрыклад, белы колер азначаў дабро, вылячэнне, перамогу над злымі духамі, чырвоны — сімвалізаваў жыццё, энергію, сілу, у той час як чорны колер быў знакам разбурэння, зла і хваробы. Афарбоўваючы прадметы побыту ў пэўныя колеры, чалавек спрабаваў прыцягнуць добрыя сілы, папрасіць здароўя, поспеху і адагнаць хваробы. Колер, уведзены ў арнамент, замяняў слова, падтрымліваў зносіны чалавека з духамі.

2. Вясёлка ўзнікае з-за таго, што сонечнае святло праламляецца і адлюстроўваецца кропелькамі вады (дажджу або туману), якія лунаюць у атмасферы. Гэта рознакаляровая дуга з сямі колераў, якія плаўна пераходзяць адзін у другі праз мноства прамежкавых адценняў.

3. Паходжанне тэрміна: «гармонія» ў перакладзе з грэчаскай мовы азначае *сувязь*, *сугучча*, *суразмернасць*.

✓ *Нішто ў жыцці не дастаецца без вялікай працы* (Гарацый).

Пытанні і заданні па раздзеле

1. Назавіце і ахарактарызуйце асноўныя ўласцівасці суднамадэлей.

2. Як вызначаюцца галоўныя памеры мадэлі судна?

3. Растлумачце тэхналогію вырабу корпуса судна з пап’е-машэ.

4. Якія тыпы рухавікоў усталёўваюць на дзеючых мадэлях судоў і караблёў?

5. Назавіце асноўныя віды рухачоў у суднамадэлях.

6. Для чаго прызначаны рулявыя ўстройствы суднамадэлей?

7. Растлумачце тэхналогію вырабу рубкі з тонкалістававога металу.

8. Для чаго выконваюцца аддзелка, выпрабаванне і рэгуляванне суднамадэлі?

9. Раскрыйце паняцці «тэхніка» і «транспарт».

10. Пералічыце і ахарактарызуйце асноўныя ўласцівасці кампазіцыі вырабу.

Карысныя парады

1. Калі гумовы матор доўга знаходзіцца ў закручаным стане (асабліва на сонцы), то ў выніку дэфармацыі гумы ён губляе свае якасці, і мадэль не пройдзе прызначанай ёй адлегласці. Таму гумовы матор трэба заводзіць перад самым запускам мадэлі. Карысна жгут папярэдне патрымаць у вадзе.

2. Закручваць гумовы матор можна дрылём з устаўленым у яго патрон металічным кручком або з дапамогай выгнутай завадной ручкі, папярэдне расцягнуўшы жгут у 2—3 разы. Перад закручваннем яго трэба змазаць гліцэрынай або касторавым алеем. Як папярэдняе расцяжэнне, так і змазванне гумовага матора алеем павялічваюць колькасць абаротаў пры раскручванні.

3. Скругленне вуглоў у рулёў суднамадэлей з гідрадынамічнага пункту гледжання непажадана, бо гэта прыводзіць да страты паваротнай сілы. Верхняя частка канта руля павінна як мага бліжэй падыходзіць да корпуса мадэлі судна, па магчымасці паўтараючы яго абводы. Ніжні кант павінен быць некалькі вышэй за кілевую лінію.

4. Пры стварэнні і аддзелцы вырабаў неабходна максімальна ўлічваць усе вывучаныя ўласцівасці кампазіцыі вырабаў, асабліва каляровасць. Так, на ўспрыманне формы вялікі ўплыў аказвае колер і ступень кантрастаў паміж фонам і дэталямі вырабу. Кантраст узмацняецца, калі адзін колер выступае як пляма на фоне іншага.

Агульныя палажэнні колеравага кантрасту заключаюцца ў наступным:

- на светлым фоне цёмны колер цямнее, а на цёмным фоне светлы колер святлее;
- колер, акружаны каляровым фонам, змяняецца ў бок дадатковага да колеру фону;
- колер, які знаходзіцца на фоне аднолькавага з ім каляровага фону, але большай насычанасці, шарэе;
- кантраст тым мацнейшы, чым меншая плошча аб'екта ў параўнанні з плошчай фону.

Барташевич, А. А. Основы художественного конструирования / А. А. Барташевич. — Минск, 1984. — 224 с.

Волкотруб, И. Т. Основы художественного конструирования / И. Т. Волкотруб. — Киев, 1988. — 191 с.

Карачев, А. А. Спортивно-техническое моделирование / А. А. Карачев, В. Е. Шмелев. — Ростов-н/Д., 2007. — 346 с.

Миронова, Л. Н. Учение о цвете / Л. Н. Миронова. — Минск, 1993. — 463 с.

Репина, Т. А. Художественные изделия из соломки / Т. А. Репина. — Минск, 2008. — 208 с.

Сомов, Ю. С. Композиция в технике / Ю. С. Сомов. — М., 1987. — 288 с.

Шнип, И. А. Первые шаги в техническое творчество / И. А. Шнип. — Минск, 1997. — 128 с.

Шпаковский, В. О. Когда уроки сделаны / В. О. Шпаковский. — Минск, 1991. — 71 с.

Энциклопедический словарь юного техника. — М., 1980. — 512 с.

Працоўнае навучанне. Тэхнічная праца : 7 кл. : вучэб. дапаможнік / І. А. Карабанаў [і інш.]. — Мінск, 2004. — 256 с.
Працоўнае навучанне. Тэхнічная праца : 9 кл. : вучэб. дапаможнік / С. Я. Астрэйка [і інш.]. — Мінск, 2006. — 264 с.

МАСТАЦКАЯ АПРАЦОЎКА МАТЭРЫЯЛАЎ

Геаметрычная разьба па драўніне

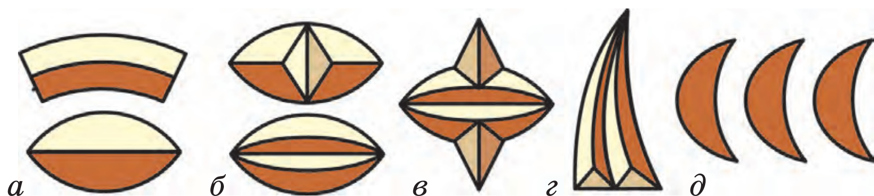
§ 23. Геаметрычная разьба па драўніне (крывалінейныя выемкі)

У папярэдніх класах вы даведаліся і асвоілі некалькі *асноўных відаў разьбы па драўніне*: прапільную, контурную і геаметрычную (рыс. 66).

У мінулым годзе вы вывучылі тэхналогію геаметрычнай разьбы па драўніне ў выглядзе двух-, трох- і чатырохгранных прамалінейных выемак з дапамогай нажа-касяка. А зараз вы азнаёміцеся з тэхналогіяй геаметрычнай разьбы ў выглядзе *двух-* і *трохгранных крывалінейных выемак*, а таксама *дужкавых выемак* (рыс. 67).

а *б* *в*

Рыс. 66. Дэкаратыўныя вырабы з элементамі разьбы па драўніне:
разьба: *а* — прапільная, *б* — контурная, *в* — геаметрычная



Рыс. 67. Элементы геаметрычнай разьбы (крывалінейныя выемкі):
двухгранныя: *а* — палосы і сегменты, *б* — вочкі, *в* — ліхтарык, *г* — трохгранныя (прамяні); *д* — дужкавыя выемкі (ногцікі)

Разам з двухграннымі крывалінейнымі выемкамі (рыс. 67, *а—в*) шырокае распаўсюджванне атрымалі крывалінейныя трохгранныя (прамяні) (рыс. 67, *г*) і дужкавыя выемкі (ногцікі) розных формаў (рыс. 67, *д*).

Пры спалучэнні ў геаметрычнай разьбе розных прамалінейных і (або) крывалінейных выемак на паверхні вырабаў утвараюцца ўзоры ў выглядзе вочак, ліхтарыкаў, кусцікаў, хваль, арнаментальных палос, лускавінак, кветак, разетак і інш. (табл. 3).

Табліца 3

Віды ўзораў геаметрычнай разьбы

Назва і азначэнне ўзору	Выява ўзору
Вочкі — ланцужок формаў у выглядзе сачавіцы з гарызантальнымі рэбрамі пасярэдзіне	
Ліхтарыкі — формы ў выглядзе сачавіцы, дапоўненыя па кароткай восі як бы ўрэзанымі з абодвух бакоў трохвугольнікамі	

Назва і азначэнне ўзору	**Выява ўзору**
Кусцікі — гэта паўвочкі ў спалучэнні са спаранымі трохвугольнікамі	
Хваля — гэта ногцікі, якія чаргуюцца ў люстраным размяшчэнні	
Арнаментальная паласа — гэта ногцікі, размешчаныя ў два рады сіметрычна або са зрушэннем	
Лускавінкі — фігура, у якой рады ногцікаў чаргуюцца ў шахматным парадку	
Кветкі — гэта ногцікі, упісаныя ў акружнасць і апісваючыя яе	

Заканчэнне

Назва і азначэнне ўзору	Выява ўзору
Разетка з прамымі прамянямі — гэта форма ўзору ў выглядзе акружнасці з *прамалінейнымі* трохграннымі выемкамі (сонца з прамянямі), якія сыходзяцца ў цэнтры	
Разетка з выгнутымі прамянямі — гэта форма ўзору ў выглядзе акружнасці з *крывалінейнымі* трохграннымі выемкамі (сонца з прамянямі), якія сыходзяцца ў цэнтры	

Геаметрычную разьбу з прамалінейнымі і крывалінейнымі выемкамі выкарыстоўваюць для ўпрыгожвання розных сувенірных вырабаў (рыс. 68; Дадат. 12).

Прыкладныя заданні да творчага праектавання апісаны ў Дадатку 13.

а

б

Рыс. 68. Віды вырабаў з прамалінейнымі і крывалінейнымі выемкамі геаметрычнай разьбы па драўніне: *а* — набор кухонных дошак; *б* — шкатулка

Практычная работа. ***Падрыхтоўка паверхні загатоўкі з драўніны да нанясення малюнка.***

1. Арганізуйце вучэбнае месца для ручной апрацоўкі драўніны.

2. Вазьміце ў настаўніка і прачытайце графічную і тэхналагічную дакументацыю на стварэнне сувенірнага вырабу з элементамі геаметрычнай разьбы па драўніне.

3. Выберыце загатоўку з драўніны згодна з чарцяжом.

4. Выканайце струганне пласці загатоўкі з драўніны з двух бакоў з захаваннем памераў. Праверце якасць стругання лінейкай і вугольнікам. Здайце гатовую работу настаўніку.

Т Разетка, выемкі: крывалінейныя, дужкавыя.

? 1. Назавіце асноўныя віды разьбы па драўніне. 2. Якія існуюць элементы геаметрычнай разьбы (крывалінейныя выемкі)? 3. Назавіце і дайце вызначэнне ўзорам геаметрычнай разьбы па драўніне. 4. Ці можна спалучаць ва ўзорах геаметрычнай разьбы прамалінейныя і крывалінейныя выемкі? 5. Якія вырабы можна ствараць з элементамі геаметрычнай разьбы па драўніне?

! Большасць элементаў геаметрычнай разьбы маюць сімвалічнае значэнне: *разетка* або *ззянне* — сонца, святло, жыццё; *ромб* — поспех, сіла, моц; *прамавугольнік* — прастора; *ламаная лінія* — барацьба, супраціўленне; *хвалістая лінія* — рух. Камбінуючы элементы разьбы, можна атрымаць розныя па значэнні кампазіцыі вырабаў.

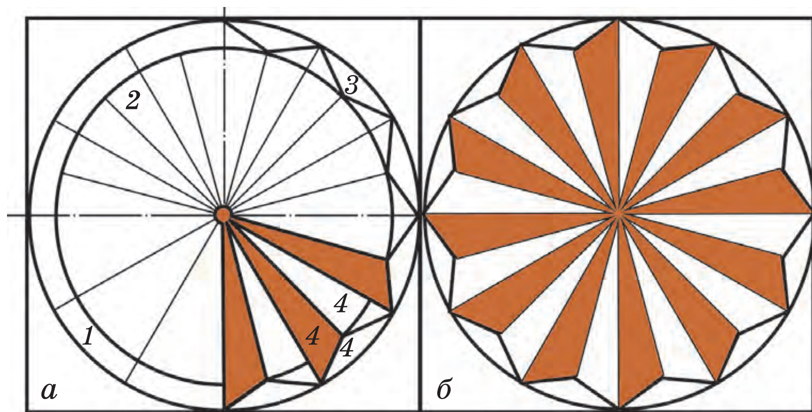
✓ *Рамяство не каромысел, плячэй не адцягне* (Прыказка).

§ 24. Тэхналогія разьбы разетак з прамымі або выгнутымі прамянямі

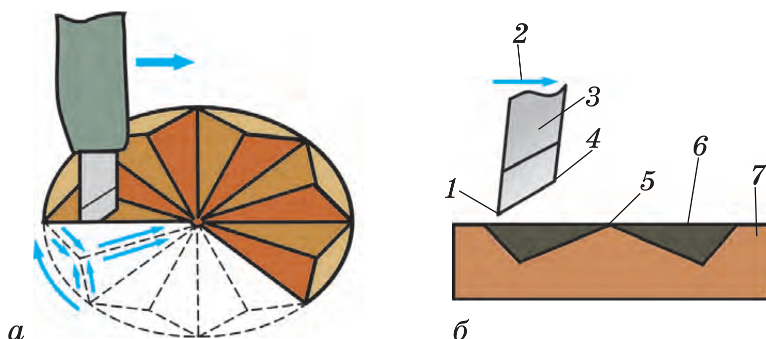
Шырокае прымяненне ў геаметрычнай разьбе па драўніне атрымалі разеткі з прамымі або выгнутымі прамянямі. Такія ўзоры надаюць вырабу завершаны характар і, як правіла, знаходзяцца ў цэнтры кампазіцыі вырабу (гл. табл. 3; рыс. 68; Дадат. 12).

Першапачаткова неабходна асвоіць *тэхналогію разьбы разетак з прамымі прамянямі*, разметку якіх выконваюць з дапамогай лінейкі, алоўка і цыркуля (рыс. 69).

Спачатку малююць квадрат і падзяляюць яго восямі сіметрыі на 4 часткі. Затым пры дапамозе цыркуля ўпісваюць у квадрат акружнасць і малююць іншую акружнасць меншага (на 3—5 мм) радыуса. Кожны сектар (1/4 частка) упісанай акружнасці падзяляюць на 3 часткі (1/12 частка). Кожную частку падзяляюць напалову ў межах меншай акружнасці (1/24 частка) і пазначаюць трохгранныя прамавугольныя выемкі (прамяні) (рыс. 69, *а*).



Рыс. 69. Разметка разеткі з прамымі прамянямі:
а — разметка акружнасці; *б* — размечаная разетка: *1* — 1/12 частка, *2* — 1/24 частка, *3* — разметка трохгранных прамавугольных выемак (прамянёў), *4* — участкі для выразання



Рыс. 70. Схемы разьбы разеткі з прамымі прамянямі: *а* — выгляд зверху (пачатак зрэзу); *б* — выгляд збоку (размяшчэнне інструмента ў адносінах да загатоўкі): *1* — насок, *2* — кірунак руху разца, *3* — нож-касяк, *4* — пятка, *5* — вяршыня (цэнтр) разеткі, *6* — зразаемая частка, *7* — загатоўка

Памятайце: дакладная і акуратная разметка рысунка з'яўляецца абавязковай умовай якаснага выканання разьбы.

Тэхналогія разьбы разетак з прамымі прамянямі заснавана на разьбе трохгранных прамалінейных выемак. Круцячы загатоўку і ўлічваючы напрамкі валокнаў, спачатку *нажом-касяком* праразаюць аснову кожнага роўнабаковага трохвугольніка па ўсёй даўжыні акружнасці разеткі. Злёгку націскаюць на ручку нажа-касяка і не спяшаючыся, сумяшчаючы лязо з лініяй акружнасці, робяць надрэзы. Затым рэжуць грані прамянёў так, як трохгранныя выемкі.

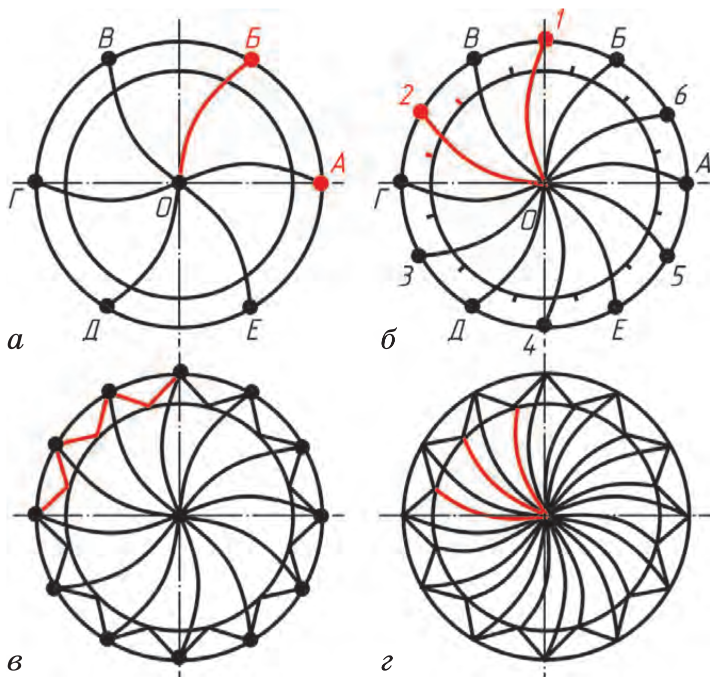
Памятайце: для атрымання якаснага вырабу рэзаць трэба па слоі драўніны, тады паверхня будзе больш гладкай.

Пры выкананні зрэзаў граняў прамянёў пятка нажа-касяка павінна даходзіць да вяршыні разеткі, амаль не ўразаючыся ў драўніну (рыс. 70).

Памятайце: для разьбы разетак патрэбен добра завостраны інструмент, таму што некалькі прамянёў будуць размешчаны супраць напрамку валокнаў і грані могуць атрымацца шурпатымі.

Тэхналогія разьбы *разетак з выгнутымі прамянямі* таксама пачынаецца з разметкі (рыс. 71). Спачатку пры дапамозе цыркуля вычэрчваюць дзве акружнасці рознага дыяметра з адным цэнтрам. Напрыклад, вонкавую радыусам 19—20 мм, унутраную — 14—15 мм (рыс. 71, *а*).

Затым дзеляць акружнасць на 12 частак. Спачатку праводзяць дзяленне на 6 частак. Для гэтага ўстанаўліваюць іголку цыркуля на пункт перасячэння



Рыс. 71. Разметка разеткі з выгнутымі прамянямі:
а — падзел акружнасці на 6 частак; *б* — падзел акружнасці на 12 частак; *в* — злучэнне ломанай лініяй абедзвюх акружнасцей; *г* — правядзенне дуг, якія падзяляюць выгнутыя прамяні

большага кола з *гарызантальнай воссю* (пункт ***А***) і праводзяць дугу ад цэнтра да знешняй акружнасці кольца (гл. рыс. 71, *а*). ***Б*** — пункт перасячэння. Затым ставяць іголку цыркуля на гэты пункт і праводзяць аналагічна яшчэ адну дугу. Працягваючы падобныя дзеянні, дзеляць акружнасць на 6 частак. Такое ж дзяленне можна пачынаць з пункту 1 на *вертыкальнай восі* (рыс. 71, *б*). У гэтым выпадку дзеляць акружнасць яшчэ на 6 частак, што ў суме складзе 12.

Далей «на вока» на ўнутранай акружнасці ставяць рыскі (гл. рыс. 71, *б*), злучаюць ломанай лініяй абедзве акружнасці так, як паказана на рысунку 71, *в*. Затым праводзяць дугі, якія падзяляюць выгнутыя прамяні (рыс. 71, *г*). Звычайна гэта робяць ад рукі, але можна выкарыстоўваць лякала або шаблоны.

Разьбу разетак з выгнутымі прамянямі выконваюць у такой жа паслядоўнасці, як і разьбу разетак з прамымі прамянямі. Пры гэтым пятку нажа-касяка таксама прыўздымаюць, а востра заточанае лязо плаўна вядуць па крывой лініі (гл. рыс. 70).

Выкарыстоўваючы тэхналогіі разьбы разетак з прамымі або выгнутымі прамянямі ў спалучэнні з прамалінейнымі і крывалінейнымі выемкамі геаметрычнай разьбы, можна стварыць дэкаратыўныя вырабы сувенірнага характару з рознымі ўзорамі (рыс. 72; Дадат. 12).

Рыс. 72. Віды ўзораў геаметрычнай разьбы з разеткай у цэнтры кампазіцыі

Помните: зразаць грані рэкамендуецца за дватры прыёмы, што дазваляе пазбегнуць сколаў пры рэзанні ўздоўж валокнаў драўніны; грані павінны быць плоскімі і дакладна сыходзіцца па лініях вертыкальнага надрэзу; у месцах перасячэння граней не павінна быць задзіраў валокнаў; лініі, якія абмяжоўваюць бакі трохвугольнікаў на паверхні загатоўкі, павінны быць дакладнымі і прамымі.

Практычная работа. ***Выкананне геаметрычнай разьбы па драўніне (разетка з прамымі прамянямі).***

1. Арганізуйце вучэбнае месца для геаметрычнай разьбы па драўніне.

2. Вазьміце ў настаўніка і прачытайце графічную і тэхналагічную дакументацыю на выкананне сувенірнага вырабу (табл. 4).

Табліца 4

Маршрутная карта на выраб бірулькі «Сонца»

		Назва вырабу: бірулька для ключоў «Сонца»
		Матэрыял: дошка з бярозы, два кольцы (вялікае і малое) і ланцужок са сталёвага дроту
№ п/п	**Паслядоўнасць выканання работы (маршрут)**	**Інструменты і прыстасаванні**
1	Падрыхтаваць 2 паверхні (слоі) загатоўкі з драўніны да геаметрычнай разьбы	Цыкля, вінтавы заціск

№ п/п	Паслядоўнасць выканання работы (маршрут)	Інструменты і прыстасаванні
2	Размеціць малюнак геаметрычнай разьбы на вырабе з аднаго боку	Аловак, лінейка, цыркуль
3	Выканаць разьбу разеткі з прамымі прамянямі	Нож-касяк, шрубцынга
4	Выразаць трохвугольнікі па крузе	Нож-касяк, шрубцынга
5	Размеціць рысунак і выканаць разьбу з другога боку загатоўкі	Аловак, лінейка, цыркуль, нож-касяк, шрубцынга
6	Выразаць васьмівугольную, круглую або пакінуць чатырохвугольную форму па контуры вырабу	Лобзік ручны, столік выпілавальны, шрубцынга
7	Зняць фаскі па контуры вырабу з абодвух бакоў і аздобіць іх выпальваннем	Напільнік, шліфавальная шкурка, электрапрыбор для выпальвання
8	Прасвідраваць і зачысціць адтуліну пад кольца бірулькі	Свердзел, дрыль, падкладная дошка, шрубцынга
9	Ачысціць і апрацаваць паверхню вырабу лакам на воднай аснове	Мяккая шчотка-змётка або чыстая старызна, пэндзаль
10	Вырабіць са стальнога дроту 2 кольцы (вялікае і малое) і ланцужок	Кусачкі, малаток, круглагубцы, абцугі, апраўкі, слясарныя ціскі

№ п/п	Паслядоўнасць выканання работы (маршрут)	Інструменты і прыстасаванні
11	Правесці зборку бірулькі (малое кольца злучаецца з дэталлю з драўніны, вялікае кольца — з ключамі)	Абцугі, круглагубцы

3. Праверце якасць геаметрычнай разьбы на адпаведнасць рысунку і чарцяжу. Здайце гатовую работу настаўніку.

1. Што такое “разетка ў геаметрычнай разьбе”? 2. У якіх вырабах можна ўжываць узоры ў выглядзе разетак з прамымі або выгнутымі прамянямі? 3. Чым разметка разетак з прамымі прамянямі адрозніваецца ад разметкі разетак з выгнутымі прамянямі? 4. Растлумачце тэхналогію разьбы разетак з прамымі прамянямі. 5. Як рэкамендуецца правільна зразаць грані?

Лепшым матэрыялам для разьбы разетак з прамымі і выгнутымі прамянямі лічыцца драўніна ліцсцевых парод дрэў (алешыны, асіны, ліпы, бярозы): яна аднастайная і выдатна рэжацца ва ўсіх напрамках. На добра высушаных загатоўках можна выконваць тонкія парэзкі, не асцерагаючыся скалвання драўніны ўздоўж валокнаў.

Нож разьбяра ў дошку змясціў мяне метка, назваў на вырабе выразна — … .

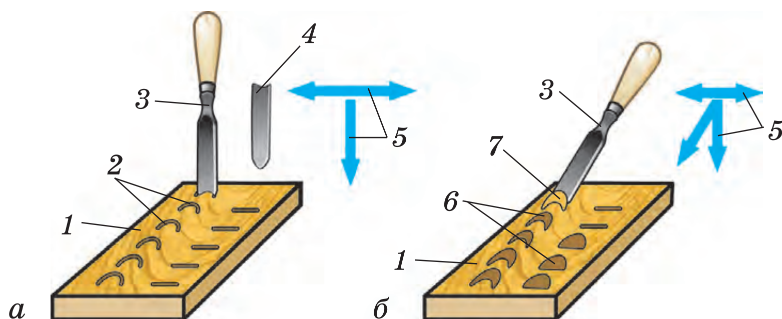
Няцяжка зрабіць, але цяжка задумаць (Прыказка).

§ 25. Тэхналогія разьбы дужкавых выемак

Разнавіднасцю геаметрычнай разьбы з крываліне йнымі выемкамі з'яўляецца *дужкавая разьба* з дужкавымі выемкамі (гл. рыс. 67, *д*; табл. 3). Для яе выканання, таксама як і для контурнай разьбы, неабходны нож-касяк, паўкруглыя і плоскія стамескі (шырыня ляза ад 5 да 25 мм).

Кожны элемент дужкавай разьбы, у якую б складаную кампазіцыю ён ні ўваходзіў, заўсёды выконваецца ў два этапы: надразанне і падразанне. Спачатку выконваецца *надразанне* паўкруглай або плоскай стамескай з закругленымі бакамі ляза. Затым робіцца *падразанне* паўкруглай стамескай або нажом-касяком. След ад ляза паўкруглай стамескі падобны на *дужку* або *пазногаць (ногцік)* (рыс. 73). Таму дужкавую разьбу часам называюць *ногцепадобнай*.

Пры *надразанні* паўкруглую стамеску ставяць на лінію разметкі перпендыкулярна да паверхні загатоўкі. Затым з сілай націскаюць і паварочваюць



Рыс. 73. Тэхналогія разьбы дужкавых выемак:
а — надразанне; *б* — падразанне: *1* — загатоўка з драўніны, *2* — надрэзкі, *3* — паўкруглая стамеска, *4* — плоская стамеска з закругленымі бакамі ляза, *5* — кірунак руху інструментаў, *6* — дужкавыя выемкі, *7* — выдаляемая частка — дужка (ногцік)

ручку стамескі справа налева, робячы *надрэзку* ў выглядзе дугі (рыс. 73, *а*). У мяккую драўніну лязо павінна пранікнуць прыкладна на 2—3 мм, у цвёрдую — на 1—2 мм. Шырыня і глыбіня надрэзак залежаць ад памераў і формы паўкруглай стамескі.

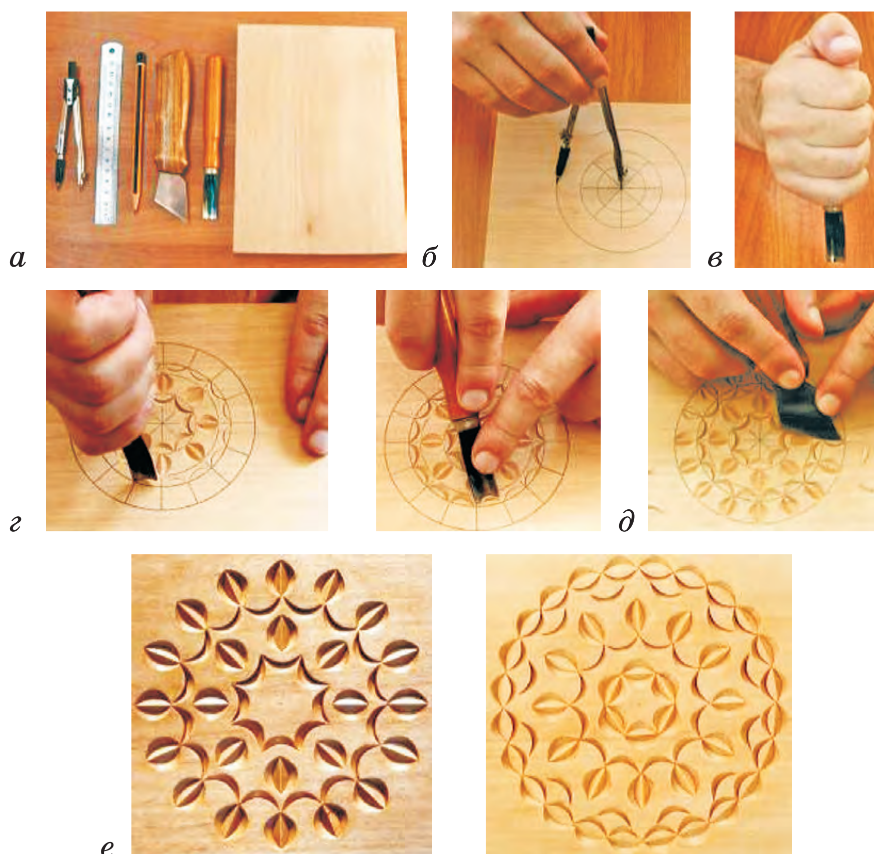
Пры *падразанні* загатоўка з драўніны павінна ўпірацца ў планку або ва ўпор, трывала прымацаваныя да верстака ці рабочага стала. Работу пачынаюць з устаноўкі стамескі пад вострым вуглом да дошкі. Злёгку паварочваючы рукаятку стамескі справа налева, рухаюць яе пад вуглом у глыбіню масіва драўніны ў бок надрэзкі (рыс. 73, *б*).

Калі глыбіня падрэзкі дакладна супала з глыбінёй надрэзкі, то ад дошкі лёгка аддзеліцца кавалачак драўніны, які нагадвае дужку (ногцік). Калі зрэз атрымаўся недастаткова чыстым, са сколам, варта гэтай жа стамескай паглыбіць надрэзку і зноў паўтарыць падрэзку.

Памятайце: самы чысты зрэз атрымліваюць толькі тады, калі падрэзку выконваюць уздоўж валокнаў або пад вострым вуглом да валокнаў.

Тэхналогія дужкавай разьбы менш працаёмкая, чым тэхналогія разьбы трохгранных выемак. Каб выразаць трохвугольнік, неабходна зрабіць тры надрэзкі сярэдніх ліній і тры падрэзкі граней. У той жа час дужкавая выемка (ногцік) робіцца хутчэй у два прыёмы: адна надрэзка і адна падрэзка (рыс. 74).

Дужкавая разьба адрозніваецца плаўнымі акруглымі лініямі і мяккім пераходам святлаценяў у выемках. З дапамогай дадзенай резьбы ствараюць як асобныя самастойныя арнаментальныя палосы (гл. § 23, табл. 3), так і разеткі. Паслядоўнасць вы-

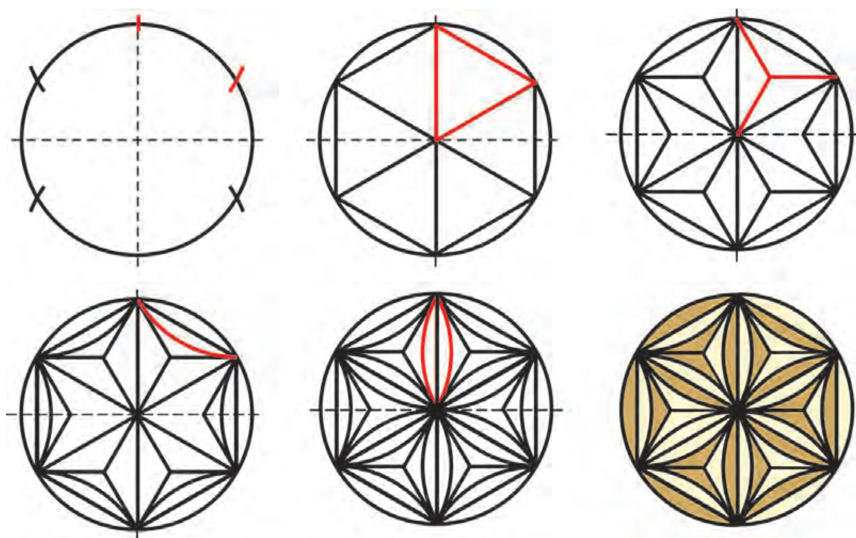


Рыс. 74. Тэхналогія дужкавай разьбы:
а — інструменты і загатоўка для разметкі і разьбы; *б* — разметка рысунка; *в* — хватка паўкруглай стамескі; разьба: *г* — паўкруглай стамескай, *д* — нажом-касяком; *е* — гатовыя вырабы

канання разметкі разеткі з дужкавымі выемкамі паказана на рысунку 75.

Памятайце: чым шчыльнейшая, аднастайнейшая і цвярдзейшая драўніна, тым прасцей выканаць больш складаную і тонкую разьбу.

Дужкавую разьбу можна з поспехам прымяняць і пры ўпрыгожванні сувенірных вырабаў з драўні-



Рыс. 75. Разметка разеткі з дужкавымі выемкамі

ны: скрыначак, дэкаратыўных талерак, апрацоўчых дошак і інш. (гл. Дадат. 12).

Практычная работа. ***Выкананне геаметрычнай разьбы па драўніне (дужкавыя выемкі).***

1. Арганізуйце вучэбнае месца для геаметрычнай разьбы па драўніне.

2. Вазьміце ў настаўніка і прачытайце графічную і тэхналагічную дакументацыю на выкананне сувенірнага вырабу з элементамі геаметрычнай разьбы па драўніне (дужкавыя выемкі).

3. Размецьце малюнак на падрыхтаванай паверхні загатоўкі.

4. Выканайце разьбу дужкавых выемак з дапамогай паўкруглай стамескі і нажа-касяка (гл. рыс. 73, 74).

5. Праверце якасць дужкавай разьбы на адпаведнасць малюнку і чарцяжу. Здайце гатовую работу настаўніку.

Т Дужкавая разьба, надразанне, надрэзка, падразанне, дужка.

? 1. У чым заключаюцца асаблівасці дужкавай разьбы? 2. Растлумачце тэхналогію разьбы дужкавых выемак. 3. Як выконваюць разметку рысунка з дужкавымі выемкамі? 4. Чым надразанне адрозніваецца ад падразання? 5. У чым адрозненне тэхналогіі разьбы трохгранных выемак ад тэхналогіі разьбы дужкавых выемак?

✓ *Самае важнае ў кожнай справе — пераадоляць момант, калі вам не хочацца працаваць* (І. Паўлаў).

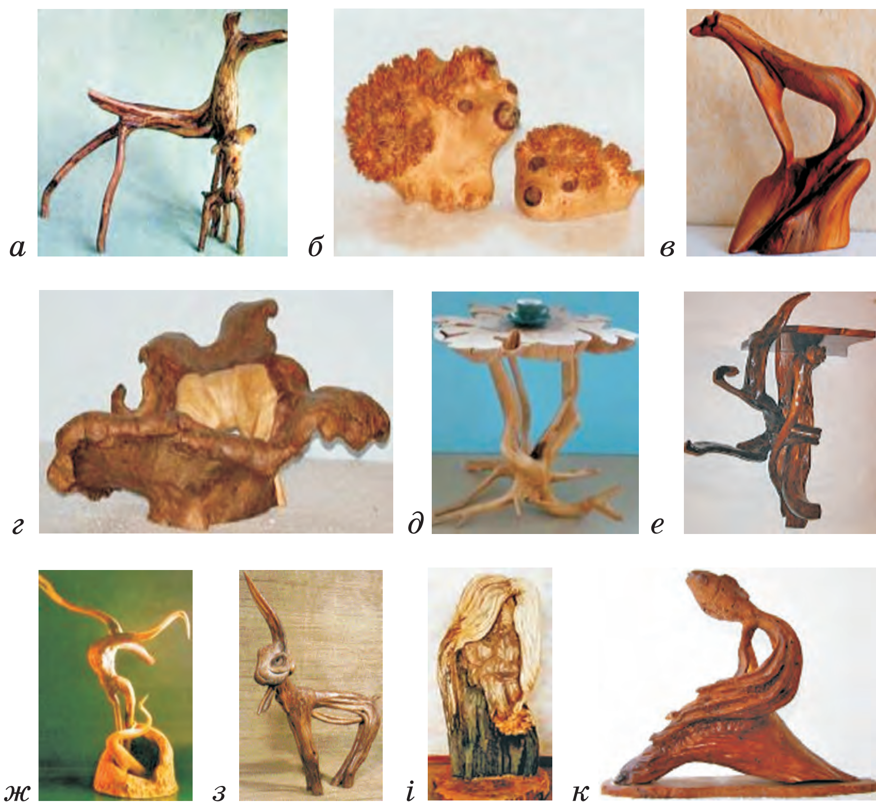
Лясная скульптура

§ 26. Лясная скульптура

Вам ужо вядома, колькі разнастайных вырабаў можна зрабіць з драўніны. Аднак не менш мудрагелістыя формы надае драўніне і сама прырода. Часам асобныя часткі сухіх, зрэзаных або паваленых дрэў і хмызнякоў (кара, наросты, галінкі, карані, пні, ствалы і да т. п.) нагадваюць па форме людзей, жывёл, птушак, рыб і інш. Пасля нязначнай апрацоўкі з гэтага могуць атрымацца дэкаратыўныя вырабы або дэталі для ўпрыгожанняў, сувеніраў і прадметаў побыту: бірулькі, талісманы, вазы, паліцы, падстаўкі, свяцільні, падсвечнікі і інш. Іх называюць коснымі знаходкамі або ляснымі скульптурамі (рыс. 76; Дадат. 14).

Лясная знаходка — гэта частка дрэва, якая мае закончаную форму і не патрабуе дадатковай апрацоўкі (рыс. 76, *а*—*г*). Дастаткова толькі надаць вырабу ўстойлівы выгляд або ўмацаваць яго на падстаўцы.

Лясная скульптура — гэта частка дрэва, якая не мае закончанай формы і патрабуе дадатковай



Рыс. 76. Лясныя знаходкі *(а—г)* і лясныя скульптуры (д—к):
а — алень і аленяня; *б* — вожыкі; *в* — куніца; *г* — ваза для ўпрыгожанняў; *д* — кухонны столік; *е* — паліца пад кветкі; *ж* — птушкі; *з* — казляня; *і* — дзед; *к* — залатая рыбка

апрацоўкі для найлепшай мастацкай выразнасці (рыс. 76, *д—к*).

Загатоўкі і матэрыялы можна збіраць у лесе або парку, на берагах рэк ці азёр.

> **Памятайце:** для лясной скульптуры выкарыстоўваюць толькі сухія, ссечаныя або паваленыя дрэвы і хмызнякі. Нельга наносіць шкоду жывой прыродзе.

Знойдзеную загатоўку спачатку ўсю чысцяць ад зямлі і пяску, моху і лішайнікаў, кары і гнілі і да т. п., вызначаюць форму і памеры будучага вырабу, а потым выразаюць неабходную частку.

Пры пошуку на прыродзе матэрыялу для будучых вырабаў неабходна ўлічваць, дзе яны будуць устаноўлены. Лясныя скульптуры могуць быць прызначаны для *настольных* (рыс. 76, *а—г, ж, з, к*), *насценных* (рыс. 76, *е*) і *падлогавых* (рыс. 76, *д, і*) кампазіцый у жылых памяшканнях. Іх памеры неабходна выбіраць з улікам памераў пакояў. Для грамадскіх будынкаў памеры лясных скульптур павялічваюць з улікам памераў памяшканняў.

Разам з тым ёсць скульптурныя вырабы, прызначаныя для ўстаноўкі ў парках, дварах, на дзіцячых пляцоўках і да т. п. Яны павінны глядзецца з вялікіх адлегласцей і з усіх бакоў. Зыходзячы з гэтага лясныя скульптуры могуць быць створаны з пнёў або ствалоў дрэў.

Асновай кампазіцыі часта становіцца сама лясная знаходка. Пры далейшай распрацоўцы кампазіцыі будучага вырабу не трэба далёка адыходзіць ад формаў, створаных прыродай. Пры апрацоўцы не варта зніжаць выразнасць прыроднай формы і прыгажосці знаходкі.

Падрыхтоўка матэрыялу да апрацоўкі прадугледжвае яго сушку, нягледзячы на тое што сырая драўніна лягчэй рэжацца. Гэта звязана з тым, што пры высыханні драўніна схільная да карабачання і растрэсквання.

Сушку лясных знаходак праводзяць у летні час у месцы, якое добра праветрываецца, пад навесам на падкладках. Пры неабходнасці выдаляюць кару і непатрэбныя часткі драўніны, што паскарае працэс сушкі і выключае гніенне. Канчатковую сушку ро-

бяць пры пакаёвай тэмпературы ўдалечыні ад ацяпляльных прыбораў і крыніц цяпла.

Выкананнем дэкаратыўна-мастацкіх вырабаў з лясных знаходак займаюцца *народныя майстры*, *мастакі-дызайнеры*.

Практычная работа. ***Выбар і падрыхтоўка матэрыялу (загатовак) для вырабу лясных знаходак і скульптур.***

1. Арганізуйце вучэбнае месца для вырабу лясной скульптуры, звязанай з ручной апрацоўкай драўніны.
2. Вазьміце ў настаўніка загадзя падрыхтаваны і высушаны матэрыял для вырабу лясных знаходак і скульптур.
3. Пад кіраўніцтвам настаўніка прыдумайце сваю кампазіцыю вырабу (настольную, насценную або падлогавую). Вызначце форму і памеры будучай лясной знаходкі або лясной скульптуры з улікам памераў пакоя.
4. Выберыце матэрыял (загатоўкі) для вырабу лясной знаходкі або лясной скульптуры з прыпускам на апрацоўку. Падрыхтуйце матэрыял (загатоўкі) да апрацоўкі рэжучымі інструментамі ў працэсе канчатковай ачысткі.
5. Праверце якасць падрыхтаванага матэрыялу (загатовак) на наяўнасць непажаданых заганаў і дэфектаў драўніны. Здайце гатовую работу настаўніку.

Т Лясная знаходка, лясная скульптура.

? 1. Што ўяўляе сабой лясная знаходка? 2. Чым адрозніваецца лясная скульптура ад лясной знаходкі? 3. Дзе можна рабіць нарыхтоўку матэрыялу для вырабу лясных скульптур? 4. Што варта ўлічваць пры нарыхтоўцы матэрыялу? 5. Якія ўмовы сушкі загатовак для лясных скульптур? 6. Што робяць для паскарэння працэсу сушкі загатовак для лясных скульптур?

1. Матэрыял для лясных скульптур варта шукаць на ўзлесках, уздоўж дарог, прасек і вадаёмаў, там, дзе дрэвы маюць больш развітую крону, карані і часцей могуць мець пашкоджанні. У такіх месцах ствалы дрэў, галінкі і карані маюць мудрагелістую форму дзякуючы заганам формы ствала і будовы драўніны (наросты, нахіл валокнаў, касаслойнасць і інш.). Можна наведаць таксама месцы абрэзкі і высечкі дрэў і хмызнякоў. Выдатным матэрыялам з'яўляюцца засохлыя кусты *ядлоўцу*, асабліва яго каранёвая сістэма.

2. Часта лясную скульптуру, выяўленую ў перапляценні галінак, каранёў і інш., называюць *карэнапластыкай*.

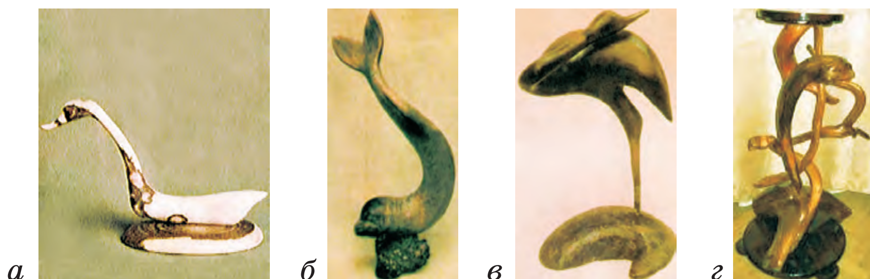
✓ *Без справы жыць — нікому непатрэбным быць* (Прыказка).

§ 27. Тэхналогія вырабу лясной скульптуры

Першапачатковая апрацоўка загатоўкі пачынаецца з выдалення непатрэбных элементаў. Перад гэтым неабходна папярэдне прадумаць кампазіцыю вырабу (форму і памеры), паслядоўнасць выканання работы (маршрут) і спосабы яго стварэння.

Варта зрабіць эскіз задуманай кампазіцыі лясной скульптуры. Рэкамендуецца таксама зрабіць макет будучага вырабу з пластыліну, паперы і кардону, каб прадставіць яго ў аб'ёме і выправіць пры неабходнасці памылкі.

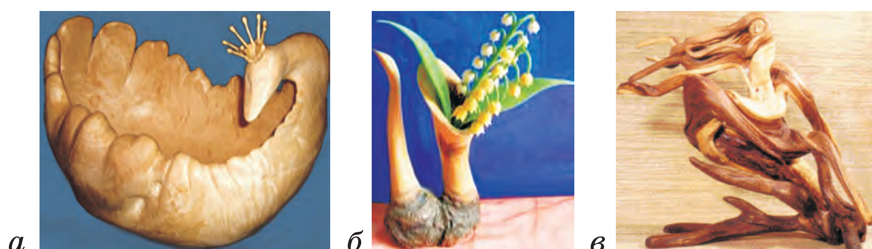
Лясная скульптура павінна быць устойлівай у становішчы, прызначаным для экспазіцыі. Калі вырабы няўстойлівыя, то іх замацоўваюць на падстаўках, якія можна вырабіць з тарцовых зрэзаў ствала або пня, каранёў або нарастаў (рыс. 77).



Рыс. 77. Лясныя скульптуры на падстаўках:
а — лебедзь; *б* — дэльфін; *в* — чапля; *г* — падстаўка пад кветкі «Лясная фантазія»

Памятайце, што падстаўка павінна ўваходзіць у кампазіцыю вырабу: яе прапорцыі павінны адпавядаць прапорцыям вырабу, быць з ім аднаго колеру і тэкстуры (рыс. 77, *а*—*в*) або кантраставаць з ім (рыс. 77, *г*).

Пры стварэнні лясной скульптуры варта ўлічваць, што яе аснову складае сама знаходка, таму трэба максімальна захаваць яе форму і будову. Аднак асобныя месцы могуць аказацца невыразнымі. Дрэнна глядзяцца карані аднаго сячэння, прамыя і гладкія ствалы і галінкі. Для большай выразнасці патрэбны асіметрычныя і дынамічныя формы кампазіцыі вырабу (рыс. 78; Дадат. 14).



Рыс. 78. Асіметрычныя і дынамічныя формы лясных скульптур:
а — ваза «Белы лебедзь»; *б* — ваза «Вясна»; *в* — кампазіцыя «Вецер»

Рыс. 79. Выраб лясной скульптуры з карэнішча:
а — разметка месцаў для выдалення лішняга матэрыялу; *б* — адразанне лішняга матэрыялу; *в, г* — наданне галаве неабходнай формы; *д, е* — выраб і наклейванне вачэй з паперы; *ж* — лясная скульптура «Аленяня»; *з, і* — карэнішча і лясная скульптура «Звярок»

Знешні выгляд будучага дэкаратыўнага вырабу звычайна падказвае форма самой знаходкі. Напрыклад, форма нарыхтаванага *карэнішча* пасля апрацоўкі яго рэжучымі інструментамі (лобзік, нажоўка, нож-касяк, стамеска і інш.) становіцца падобнай на аленяня з галінастымі рожкамі (рыс. 79, *а—ж*).

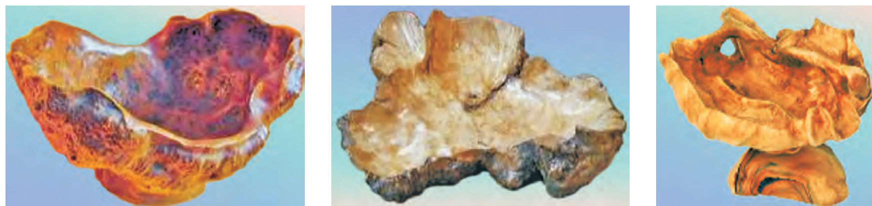
Памятайце: для ўзмацнення выразнасці будучага вырабу можна змяніць таўшчыню каранёў або галінак, зрабіць паверхню гладкай або шурпатай, цёмнай або светлай.

Калі для завяршэння задуманай кампазіцыі вырабу не хапае некаторых элементаў, то дадатковыя драўляныя дэталі лясной скульптуры збіраюць на клеі ПВА. Злучаныя дэталі павінны быць шчыльна падагнаныя, аднолькавыя па колеры і тэкстуры. Для гэтага дэталі шчыльна прыкладаюць адна да адной, а стыкі прапілоўваюць нажоўкай з дробнымі зубамі. Плоскасці, якія склейваюцца, зачышчаюцца напільнікам і шліфавальнай шкуркай. Клей наносяць на самыя непрыкметныя месцы. Бачныя стыкі склейваемых дэталей афарбоўваюць пад колер драўніны.

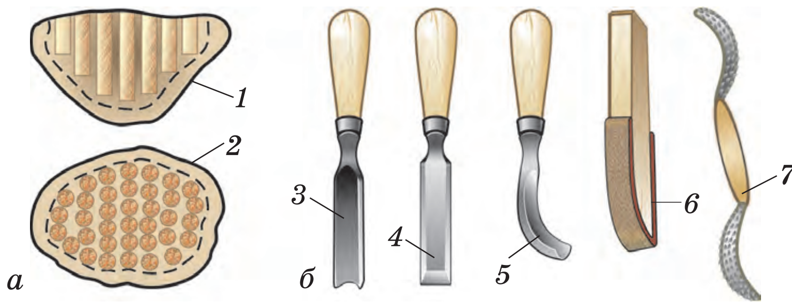
Для больш трывалай зборкі дэталей на клеі выкарыстоўваюць драўляныя круглыя шыпы. Пры гэтым у месцах злучэння дэталей робяць адтуліны, роўныя дыяметрам шыпоў і на глыбіню крыху большую за даўжыню шыпоў.

Матэрыялам для лясной скульптуры могуць быць не толькі галінкі, карані і ствалы дрэў і хмызнякоў. Вельмі прыгожую тэкстуру маюць дэкаратыўныя вырабы з нарастаў (капаў) (рыс. 80; Дадат. 14).

Нарасты (капы) вырастаюць на ствалах і каранях дрэў. Гэта загана драўніны атрымліваецца ў выніку



Рыс. 80. Лясныя скульптуры з нарастаў: гатовыя дэкаратыўныя вазы



Рыс. 81. Тэхналогія апрацоўкі нарастаў:
а — высвідроўванне выдаляемага матэрыялу; *б* — рэжучы інструмент: *1*, *2* — зоны свідравання (выгляд збоку і зверху), *3* — паўкруглая стамеска, *4* — плоская стамеска, *5* — клюкарза, *6* — фігурная шліфавальная калодка, *7* — фігурны рашпіль

механічных і біялагічных пашкоджанняў драўніны, што прыводзіць да змянення тэкстуры і ўзмацнення росту ў гэтых месцах. Яны часцей за ўсё сустракаюцца ў лісцевых парод драўніны (бярозы, алешыны, ясеня і інш.).

Памятайце: пры нарыхтоўцы матэрыялу нарасты здымаюць з паваленых дрэў у месцах валкі лесу або з драўніны, якая знаходзіцца на складах лесанарыхтоўчых прадпрыемстваў.

Нарасты адрозніваюцца асаблівай цвёрдасцю, таму працэс стварэння з іх дэкаратыўных вырабаў (ваз, скрыначак, свяцільнікаў, кашпо і інш.) з'яўляецца вельмі працаёмкім. Каб палегчыць апрацоўку нараста, яго запарваюць. Поласці ў нарасце (калі дазваляюць памеры) высвідроўваюць з дапамогай дрыля (рыс. 81, *а*). Далейшую апрацоўку выконваюць рэжучым інструментам (рыс. 81, *б*). Празрыстую аддзелку лясной скульптуры ажыццяўляюць, як правіла, у працэсе таніравання і лакіравання.

Прыкладныя заданні да творчага праектавання прадстаўлены ў Дадатку 13.

Практычная работа. ***Выраб простых лясных скульптур.***

1. Арганізуйце вучэбнае месца для вырабу лясной скульптуры (ручная апрацоўка драўніны рэжучым інструментам).

2. Вазьміце ў настаўніка і прачытайце графічную і тэхналагічную дакументацыю на стварэнне сувенірнага вырабу з элементамі лясной скульптуры.

3. Вазьміце ў настаўніка абраны вамі матэрыял (загатоўку) для лясной скульптуры. Выканайце эскіз і распрацуйце маршрутную карту на стварэнне свайго вырабу.

4. Вырабіце лясную скульптуру, напрыклад, з карэнішча, як паказана на рысунку 79.

5. Падганіце і склейце дэталі на клей ПВА. Пры неабходнасці злучыце дэталі на драўляныя круглыя шыпы і зрабіце падстаўку. Зашліфуйце месцы злучэння дэталей і афарбуйце пад колер драўніны.

6. Выканайце шліфаванне і аддзелку лясной скульптуры.

7. Праверце якасць зборкі і аддзелкі лясной скульптуры на адпаведнасць эскізу. Здайце гатовую работу настаўніку.

Т Карэнішча.

? 1. Для чаго неабходна выканаць эскіз і зрабіць макет кампазіцыі лясной скульптуры? 2. З якой мэтай вырабы замацоўваюць на падстаўках? 3. Што надае больш выразнасці лясной скульптуры? 4. Растлумачце тэхналогію вырабу лясной скульптуры з карэнішча. 5. Для чаго высвідроўваюць паласці ў нарасце пры вырабе лясной скульптуры? 6. Які рэжучы інструмент выкарыстоўваюць пры стварэнні дэкаратыўных вырабаў з нарастаў?

! Па краях лункі, якая засталася ад вывернутага карэнішча дрэва ў лесе, вы ўбачыце канцы каранёў, якія тырчаць. Карані елкі і сасны незвычайна доўгія (да 10 м), гнуткія і тонкія, як вяроўкі. Свежыя карані лёгка завязваюцца вузлом і не ламаюцца. Высыхаючы, яны становяцца пругкімі, трывалымі і прыгожымі па тэкстуры. Таму народныя майстры здаўна выкарыстоўвалі карані хвойных дрэў для пляцення рознага посуду: саланіц, крупяніц, кошыкаў і інш., якія называлі карнявушкамі.

✓ *У працу ўваходзь паступова і завяршай яе абавязкова* (Прымаўка).

Пытанні і заданні па раздзеле

1. Што ўяўляе сабой геаметрычная разьба па драўніне з крывалінейнымі выемкамі?

2. Чым тэхналогія разьбы разеткі з прамымі прамянямі адрозніваецца ад тэхналогіі разьбы разеткі з выгнутымі прамянямі?

3. У чым асаблівасць тэхналогіі дужкавай разьбы?

4. Прывядзіце прыклады настольных і насценных кампазіцый вырабаў з элементамі лясной скульптуры.

5. Якім чынам можна выкарыстоўваць заганы драўніны для вырабу лясной скульптуры?

✓ *Трэба паставіць сваё жыццё ў такія ўмовы, каб праца была неабходнай* (А. Чэхаў).

Карысныя парады

1. Пры выбары драўніны для разьбы неабходна пазбягаць такіх яе заганаў, як касаслойнасць валокнаў, сучкі, расколіны, гнілі, чарвяточыны.

2. Канчатковую падрыхтоўку паверхні загатовак з драўніны перад разьбой лепш рабіць цыкляваннем, а не шліфаваннем, таму што абразіўныя зярняты могуць трапіць у поры драўніны і хутка затупяць інструмент.

3. Для геаметрычнай разьбы прыдатная драўніна лісцевых парод дрэў без ярка выяўленага тэкстурнага малюнку: бяроза, клён, ліпа, асіна, таполя, вярба, алешына і інш.

4. Нарыхтоўку драўніны для разьбяных работ праводзяць з кастрычніка па студзень, калі спыняецца рух соку і памяншаецца небяспека растрэсквання драўніны і паражэння яе грыбкамі і насякомымі.

5. Пры апрацоўцы лясных знаходак любое смелае ўмяшанне чалавека можа знізіць выразнасць прыроднага вобразу вырабу. У той жа час у працэсе апрацоўкі лясных скульптур неабходна ўзмацніць выразнасць натуральных формаў, створаных прыродай.

6. На многіх галінках і карэньчыках сустракаюцца пашкоджанні і заломы. На месцы злому можна разгледзець фантастычную галаву, непрычэсаны хвост, адтапыраныя вушы, высунуты язык, раскрытую пашчу, кіпцюры, лапы і да т. п. для лясной скульптуры.

Барташевич, А. А. Художественная обработка дерева / А. А. Барташевич, А. М. Романовский. — Минск, 2000. — 230 с.

Лешкевич, М. Л. Технология художественной обработки материалов (древесины) : учеб.-метод. пособие [элект-

ронный ресурс] / М. Л. Лешкевич, Э. М. Кравченя. — Минск, 2010.
Луканский, Э. П. Сотвори радость / Э. П. Луканский. — Минск, 1997. — 368 с.
Перевертень, Г. И. Фантазии из корней / Г. И. Перевертень. — М., 2004. — 14 с.
Работы по дереву / сост. В. И. Рыженко. — М., 2001. — 512 с.
Сафроненко, В. М. Вторая жизнь дерева / В. М. Сафроненко. — Минск, 1990. — 207 с.
Чупахин, В. М. 22 урока геометрической резьбы по дереву : учеб.-практ. пособие / В. М. Чупахин. — СПб., 2004. — 152 с.
Працоўнае навучанне : 7 кл. : вучэб. дапаможнік / І. А. Карабанаў [і інш.]. — Мінск, 2004. — 256 с.

ДАДАТКІ

Дадатак 1

Ручны механізаваны інструмент для апрацоўкі драўніны

Рыс. 1. Віды ручнога механізаванага інструменту для апрацоўкі драўніны:
электрычныя пілы: *а* — лобзікавая, *б* — дыскавая, *в* — шабельная; *г* — электрарубанак; *д* — электрадзяўбальнік; *е* — электрадрыль; электрычныя машыны: *ж* — фрэзерная, *з*, *і* — шліфавальныя

Дадатак 2

Механічная апрацоўка драўніны і металаў

Станкі па апрацоўцы драўніны і металаў, рэжучы інструмент

Назва і выява станка	Рэжучы інструмент
Стужачнапілавальныя станкі па драўніне	Стужачная піла
Стужачнапілавальны і нажовачны станкі па метале	Стужачная піла
Круглапілавальны і камбінаваны (круглапілавальны і фугавальны) станкі па драўніне	Дыскавая піла

Працяг

Назва і выява станка	Рэжучы інструмент
Фугавальны і рэйсмусавы станкі па драўніне	Фугавальныя нажы
Стругальны станок па метале	Стругальны разец
Свідравальны станок па драўніне і метале, свідравальна-дзяўбальны і ланцугова-дзяўбальны станкі па драўніне	Свердлы

Працяг

Назва і выява станка	Рэжучы інструмент
Такарныя станкі па драўніне	Такарныя стамескі
Такарныя станкі па метале	Такарныя разцы
Фрэзерныя станкі па драўніне	Фрэзы

Назва і выява станка	Рэжучы інструмент
Фрэзерныя станкі па метале	Фрэзы
Шліфавальныя станкі па драўніне	Шліфавальная шкурка (стужка, кругі)
Шліфавальныя станкі па метале	Шліфавальная шкурка (стужкі)

Тачэнне вонкавых фасонных паверхняў

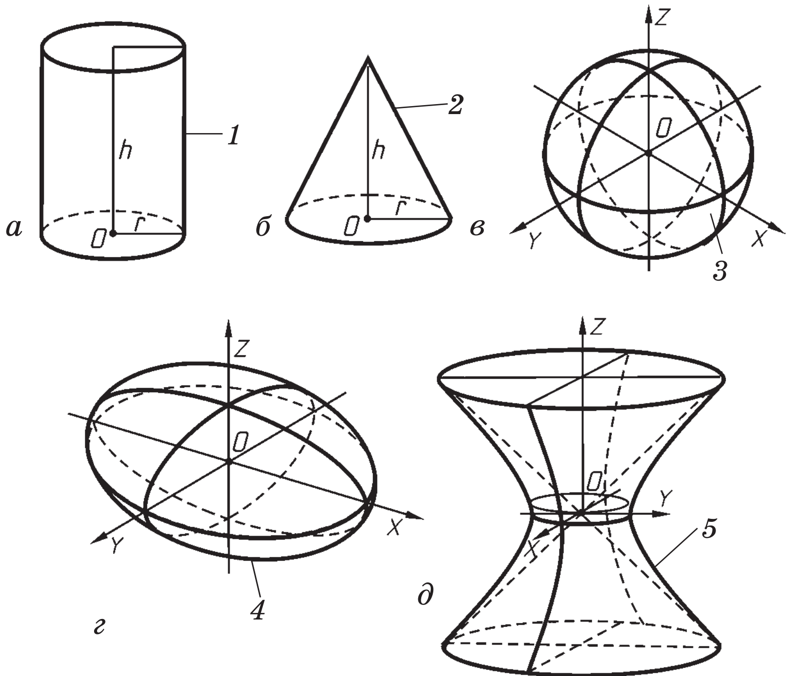
Для тачэння фасонных паверхняў загатоўкі з драўніны могуць быць не ідэальнай якасці, а наадварот, цэніцца матэрыял з арыгінальнай формай і прыгожай тэкстурай (кантрасты колераў валокнаў драўніны, незвычайны прыродны малюнак, прыгожыя сучкі і да т. п.). Прытрымліваючыся тэхналогіі тачэння драўніны і правілаў бяспекі работы добра заточаным і спраўным інструментам, можна атрымаць дэкаратыўныя точаныя вырабы з фасоннымі паверхнямі: дэкаратыўныя ёмістасці для кухні (тачэнне загатовак са склееных кавалачкаў драўніны розных парод — сегментнае тачэнне), вазы, падстаўкі пад кветкі, падсвечнікі і інш. (рыс. 2).

Рыс. 2. Дэкаратыўныя вырабы з элементамі тачэння фасонных паверхняў

Тачэнне вонкавых фасонных паверхняў

Пры вывучэнні тэмы «Тачэнне вонкавых фасонных паверхняў» (§ 3) неабходна паўтарыць вядомыя матэматычныя паняцці: *прамавугольнік*, *трохвугольнік*, *круг*, *эліпс*, *гіпербала*.

Пры вызначаным вярчэнні дадзеных фігур атрымліваюцца наступныя геаметрычныя целы вярчэння: *цыліндр*, *конус*, *шар*, *эліпсоід*, *гіпербалоід* (рыс. 3).



Рыс. 3. Геаметрычныя целы вярчэння:
а — цыліндр; *б* — конус; *в* — шар; *г* — эліпсоід; *д* — гіпербалоід: паверхні: *1* — цыліндрычная, *2* — канічная, *3* — сферычная, *4* — эліпсоідная, *5* — гіпербалоідная; *O* — цэнтр, *h* — вышыня, *r* — радыус; *X*, *Y*, *Z* — каардынатныя восі

Цыліндр — гэта геаметрычнае цела, утворанае вярчэннем прамавугольніка каля аднаго боку. Бакавая паверхня цыліндра — гэта *цыліндрычная паверхня* (рыс. 3, *а*).

Конус — гэта геаметрычнае цела, утворанае вярчэннем прамавугольнага трохвугольніка каля аднаго з катэтаў. Бакавая паверхня конуса — гэта *канічная паверхня* (рыс. 3, *б*).

Шар — гэта геаметрычнае цела, утворанае вярчэннем круга вакол свайго дыяметра. Шар абмежаваны *сферычнай паверхняй* (рыс. 3, *в*).

Эліпсоід — гэта геаметрычнае цела, якое ўтвараецца шляхам кручэння эліпса вакол адной з восяў сіметрыі. Эліпсоід абмежаваны *эліпсоіднай паверхняй* (рыс. 3, *г*).

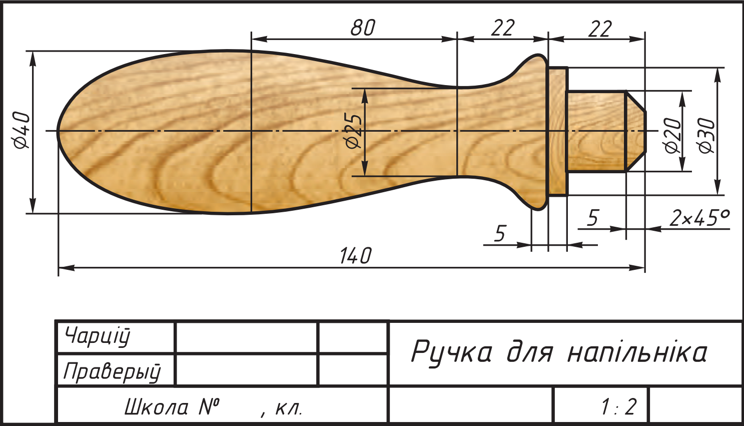
Гіпербалоід — гэта геаметрычнае цела, утворанае вярчэннем парабалы вакол восі сіметрыі. Гіпербалоід абмежаваны *гіпербалоіднай паверхняй* (рыс. 3, *д*).

У працэсе тачэння вонкавых фасонных паверхняў пры стварэнні точаных дэталей (вырабаў) утвараюцца спалучэнні паверхняў розных памераў і формаў — цыліндрычных, канічных, сферычных, эліпсоідных і гіпербалоідных (рыс. 4).

Рыс. 4. Точаныя дэталі (вырабы) з вонкавымі фасоннымі паверхнямі

Дадатак 5

Графічная і тэхналагічная дакументацыя на выраб ручкі для напільніка



Рыс. 5. Чарцёж ручкі для напільніка

Тэхналагічная карта на выраб ручкі для напільніка (гл. рыс. 5)

			Назва вырабу: ручка для напільніка *Матэрыял:* брусок з бярозы, 190 × 45 × 45
№ п/п	**Паслядоўнасць выканання тэхналагічных аперацый**	**Графічны відарыс**	**Інструменты, прыстасаванні**
1	Вымераць габарытныя памеры загатоўкі (квадратны брусок) і адпілаваць з улікам прыпуску на апрацоўку	190; 45; 45	Вымяральная лінейка, аловак, вугольнік, нажоўка

№ п/п	Паслядоўнасць выканання тэхналагічных аперацый	Графічны відарыс	Інструменты, прыстасаванні
2	Размеціць цэнтры на тарцах загатоўкі		Вымяральная лінейка, шыла
3	Для атрымання васьмігранніка стругаць канты загатоўкі		Шархебель, задні вінтавы заціск, кліны
4	Прапілаваць паглыбленне пад трызубец на левым тарцы загатоўкі		Нажоўка, задні вінтавы заціск
5	Тачыць загатоўку з цыліндрычнай паверхняй ∅40 мм на даўжыні 190 мм	190 ⌀40	Штангенцыркуль, стамеска: паўкруглая, косая, трызубец
6	Размеціць загатоўку па даўжыні з прыпускам на замацаванне ў цэнтрах	30 80 5 5 22 22 20	Вымяральная лінейка, аловак
7	Тачыць цыліндрычныя паверхні ∅20 мм на даўжыні 37 мм і ∅30 мм на даўжыні 5 мм	⌀20 ⌀30 5 37	Штангенцыркуль, трызубец, стамеска: паўкруглая, косая,

№ п/п	Паслядоўнасць выканання тэхналагічных аперацый	Графічны відарыс	Інструменты, прыстасаванні
8	Тачыць эліпсоідную паверхню ад *a* да *b* і гіпербалоідную паверхню ад *a* і *c* да *b*	80; 5; a; b; c; ⌀25; 22	Штангенцыркуль, косая стамеска, шаблон, трызубец
9	Падрэзаць левы канец загатоўкі да ∅10 мм, тачыць эліпсоідную паверхню ад *a* да *d*	⌀10; d; a; 30	Штангенцыркуль, косая стамеска, шаблон, трызубец
10	Падрэзаць правы канец загатоўкі да ∅10 мм, тачыць фаску 2 × 45°, закругліць бурцік. Шліфаваць паверхню загатоўкі	2×45°; 17	Штангенцыркуль, косая стамеска, шліфавальная шкурка, шаблон, трызубец
11	Зняць загатоўку і адпілаваць прыпускі на апрацоўку		Нажоўка (з малым зуб’ем), задні вінтавы заціск
12	Зачысціць і шліфаваць тарцы дэталі		Напільнік, шліфавальная шкурка, задні вінтавы заціск

Дадатак 6

Механізаваны інструмент для апрацоўкі металаў

Рыс. 6. Віды ручнога механізаванага інструменту для апрацоўкі металаў:
а — пнеўматычныя кусачкі; *б* — электрычныя кусачкі; *в* — электрычны лобзік; *г* — шабельная электрапіла; *д* — электрадрыль; *е* — электранажніцы; *ж* — шліфавальныя машыны; *з* — прылада для прабіўкі адтулін; *і* — заклёпачныя прылады

Дадатак 7

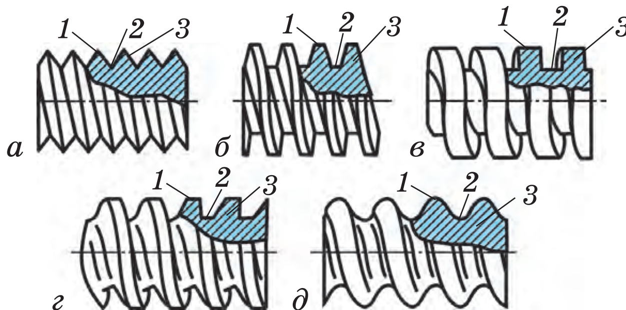
Прызначэнне і віды разьбы

У залежнасці ад формы папярочнага сячэння выступаў бываюць розныя *профілі* разьбы (рыс. 7). Часцей ужываецца *трохвугольная* разьба (рыс. 7, а). Звычайна яе называюць *крапёжнай*, таму што яна наразаецца на крапёжных дэталях: балтах, шпільках, вінтах і інш. (гл. § 8, рыс. 26).

Трапецаідальная, *прамавугольная* і *ўпорная* рэзьбы лічацца *хадавымі* (рыс. 7, *б—г*). Яны прызначаны для перадачы і пераўтварэння руху, напрыклад у цісках, дамкратах і інш. *Круглая* разьба выкарыстоўваецца рэдка, напрыклад у злучэннях, якія падвяргаюцца моцнаму зносу, у забруджаным асяроддзі і да т. п. (рыс. 7, *д*).

Калі вінтавая канаўка падымаецца па гадзіннікавай стрэлцы, то гэта *правая* разьба, супраць гадзіннікавай стрэлкі — *левая* разьба. Левая разьба ўжываецца для прадухілення самавыварочвання гаек на дэталях, якія верцяцца ў левы бок.

На дэталі можна нарэзаць не толькі адну, але і некалькі вінтавых канавак. Таму рэзьбы бываюць *адна-, двух-* і *шматзаходнымі*.



Рыс. 7. Профілі разьбы:
а — трохвугольны; *б* — трапецаідальны; *в* — прамавугольны; *г* — упорны; *д* — круглы: *1* — вяршыня, *2* — упадзіна, *3* — профіль вітка

Дадатак 8

Наразанне вонкавай і ўнутранай разьбы

Віды браку пры наразанні разьбы

Выгляд браку	Прычына
Рваная разьба	Тупы разьбарэз або плашка; перакос інструментаў пры іх устаноўцы
Няпоўны профіль разьбы	Няправільны выбар дыяметра стрыжня або свердла пад разьбу; знос інструментаў
Конуснасць разьбы	Разбіванне верхняй часткі адтуліны з-за няправільнага вярчэння разьбарэза
Зрыў разьбы	Дыяметр прасверленай адтуліны меншы за патрабуемы або дыяметр стрыжня большы за патрабуемы; тупы разьбарэз; забіванне канавак плашкі або разьбарэза стружкай
Паломка разьбарэза	Забіванне канавак разьбарэза стружкай; малы дыяметр адтуліны пад разьбу

Дадатак 9

Суднамадэліраванне

Рыс. 8.1. Мадэлі суднаў і караблёў

Рыс. 8.2. Мадэлі суднаў і караблёў

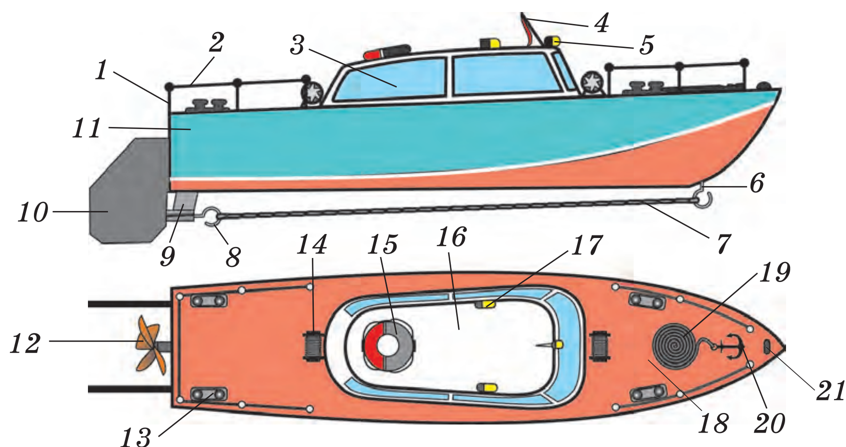
Дадатак 10

Тэхналогія вырабу катара з гумовым маторам

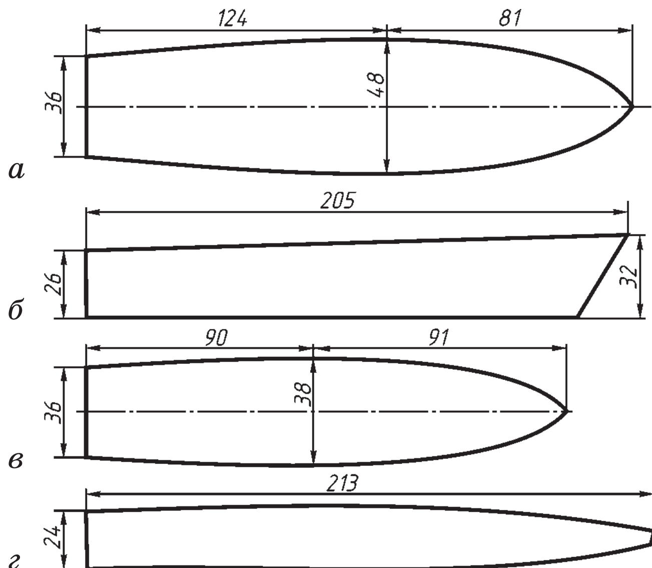
Мадэль катара з гумовым рухавіком выбляецца з драўніны і металу (рыс. 9). Яго можна пускаць у адкрытых вадаёмах на дыстанцыю да 10 м. Акуратна і правільна выробленая дзеючая суднамадэль можа ўдзельнічаць у спаборніцтвах або быць прадстаўлена ў якасці сувенірнага вырабу на спецыяльнай дэкаратыўнай падстаўцы.

Прыступаючы да будавання катара, у першую чаргу трэба вывучыць графічную дакументацыю і вырабіць шаблоны на ўсе дэталі (рыс. 10—13) у натуральную велічыню са шчыльнага кардону або тонкай фанеры. Для вырабу дэталей катара выбіраюцца загатоўкі пэўнага матэрыялу з прыпускам на апрацоўку: корпус (мяккая драўніна, 210 × 50 × 35 мм); рубка (драўніна, 90 × 45 × 20 мм); палуба (фанера, 1—2 мм); руль, кранштэйны, вінт (тонкалістовы метал, 0,5—1 мм); пярэдні і задні кручкі (дрот, 1—1,5 мм); гумовы матор (4—5 гумовых нітак, 250 × 1 × 1 мм).

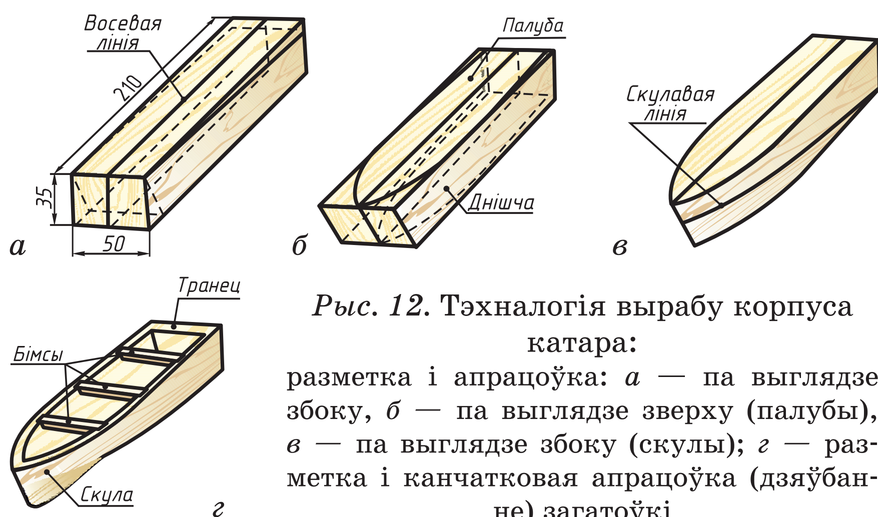
Рыс. 9. Агульны выгляд мадэлі катара з гумовым маторам



Рыс. 10. Чарцёж катара:
1 — леерная стойка (12 шт.), *2* — леер (3), *3* — акно рубкі (5), *4* — мачта (1), *5* — фара (1), *6* — пярэдні кручок (1), *7* — гумовы матор (1), *8* — задні кручок (вал вінта) (1), *9* — кранштэйн (1), *10* — руль (2), *11* — корпус (1), *12* — вінт (1), *13* — кнехт (4), *14* — шпулька (2), *15* — выратавальны круг (1), *16* — рубка (1), *17* — бартавыя агні (2), *18* — палуба (1), *19* — бухта (1), *20* — якар (1), *21* — кіпавая планка (1)

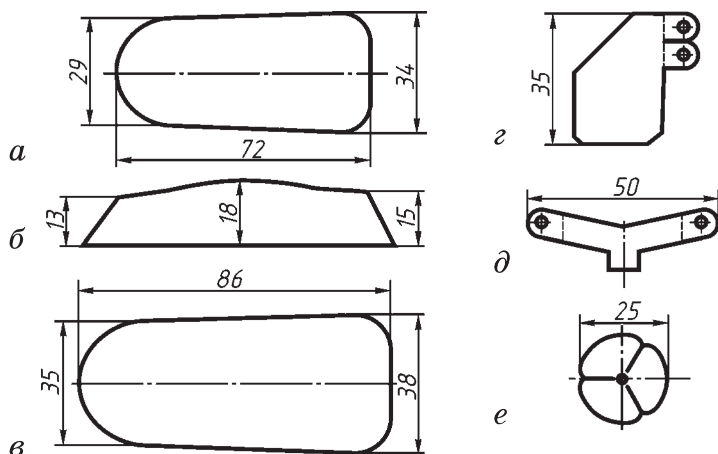


Рыс. 11. Чарцяжы шаблонаў корпуса катара: выгляд:
а — зверху (палуба), *б* — збоку, *в* — знізу (днішча), *г* — збоку (скула)



Рыс. 12. Тэхналогія вырабу корпуса катара:
разметка і апрацоўка: *а* — па выглядзе збоку, *б* — па выглядзе зверху (палубы), *в* — па выглядзе збоку (скулы); *г* — разметка і канчатковая апрацоўка (дзяўбанне) загатоўкі

Гатовы катар выпрабуйце на вадзе. Гумовы матор адным канцом надзеньце на задні кручок, закруціце і надзеньце на пярэдні кручок. Трымаючы ў руках вінт, апусціце катар у ваду. Затым адпусціце вінт, і суднамадэль пачне плыць. Прамалінейнасць ходу рэгулюецца рулямі.



Рыс. 13. Чарцяжы шаблонаў рубкі *(а—в)* і вінтаматорнай установкі *(г—е)* катара:
выгляд: *а* — зверху, *б* — збоку, *в* — знізу; *г* — руль; *д* — кранштэйн; *е* — вінт

Дадатак 11

Каляровасць.
Характарыстыка колераў

Большасць вядомых у практыцы колеравых гармоній можна падзяліць на два асноўныя віды: *гармонія кантрастаў і гармонія роднасных колераў*. У аснове такога вылучэння ляжыць размеркаванне колераў у колеравым крузе (гл. § 22, рыс. 64).

Практыка мастацкага канструявання вырабаў пацвярджае, што больш выразным аказваецца або спалучэнне процілеглых, або блізкіх колераў. Так, у аснову гармоніі колераў дэталей (элементаў дэталей) і фону пакладзены такія ўласцівасці кампазіцыі вырабу, як кантраст і нюанс (рыс. 14).

У гэтай сувязі кантрасныя колеры ад спалучэння адзін з адным становяцца ярчэйшымі, больш прыкметнымі адзін на адным. Так, чырвоны колер на зялёным фоне глядзіцца ярка і выразна, а на аранжавым — прыглушана. У залежнасці ад колеравага фону чорна-белыя і шэрыя колеры набываюць уяў-

а *б*

Рыс. 14. Дэкаратыўныя пано:
а — кветкі (аплікацыя з саломкі); *б* — коні (драўляная мазаіка)

ную каляровасць. Так, шэрая дэталь дэкаратыўнага пано на зялёным фоне набывае ружовае адценне.

Выкарыстоўваючы колеравыя гармоніі ў *мастацкім формаўтварэнні*, важна знайсці тое рашэнне, якое б арганічна злучыла *колер* з *формай*, выклікала б пачуццё меры, логікі і прыгажосці. Ва ўспрыманні формы вырабаў з афарбаванымі ў розныя колеры паверхнямі значнае месца займае *ілюзія (скажонае ўспрыманне) зроку*. Гэта абумоўлена асаблівасцямі ўстройства зрокавага апарату і працэсу ўспрымання чалавека.

Так, чырвоны і жоўты колеры зрокава набліжаюць прадмет і павялічваюць яго, а сіні — памяншае і аддаляе. Форма, афарбаваная ў блакітны колер, успрымаецца лёгкай, празрыстай, а карычневы колер надае ёй масіўнасць.

Жоўты колер зрокава прыўздымае паверхню, і яна здаецца большай. Белы і жоўты колеры як бы распаўсюджваюцца на размешчаныя побач з імі цёмныя паверхні, зрокава памяншаючы іх. Плоскасці, афарбаваныя ў цёмна-сіні, фіялетавы і чорны колеры, зрокава памяншаюцца і накіроўваюцца ўніз.

Разам з тым *чырвоны* колер актывізуе ўсе функцыі чалавечага арганізма, на кароткі час павышае працаздольнасць чалавека, а затым выклікае стомленасць і раздражненне. *Аранжавы* колер выклікае ў чалавека тыя ж рэакцыі, што і чырвоны, але ў меншай ступені. *Жоўты* колер танізуе і не выклікае стомы, *зялёны* — супакойвае і на непрацяглы час павышае працаздольнасць. *Блакітны* колер супакойвае і здымае напружанне, *сіні* — зніжае працаздольнасць і затармоўвае фізіялагічныя функцыі чалавечага арганізма. *Фіялетавы* колер спалучае ў

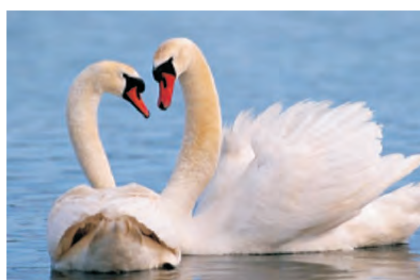
сабе эфект чырвонага і сіняга, аказвае прыгнятальнае дзеянне на нервовую сістэму.

Адрозніваюць *цёплыя* (чырвоны, аранжавы, жоўты) і *халодныя* (зялёны, блакітны, сіні, фіялетавы) колеры. Цёплыя колеры набліжаюць прадметы, халодныя — аддаляюць. Прадмет, афарбаваны ў цёплыя колеры, здаецца большым за свае памеры, а ў халодныя — меншым. Прычым цёплыя колеры добра спалучаюцца з цёмнымі, а халодныя — са светлымі.

Варта адзначыць, што ў прыродзе ўсюды назіраецца гарманічнае спалучэнне колераў. Пры вывучэнні каляровай афарбоўкі аб'ектаў жывой прыроды — раслін, ягад, грыбоў, жывёл, птушак, рыб і інш. — чалавек можа знайсці гатовыя рашэнні колеравай гармоніі (каляровасці) у працэсе мастацкага канструявання аб'ектаў нежывой прыроды.

Каляровасць у аб'ектах жывой і нежывой прыроды

Жывая прырода



Нежывая прырода

Геаметрычная разьба па драўніне

Рыс. 15. Вырабы з элементамі геаметрычнай разьбы па драўніне

Дадатак 13

Прыкладныя заданні да творчага праектавання па тэхнічнай творчасці

Прыкладныя вырабы	Заданні да праектавання
Мадэль яхты-трымарана	Разгледзьце малюнак і выявіце ідэю канструявання суднамадэлі. Прапануйце свой варыянт мадэлі яхты-трымарана ў некалькі паверхаў з басейнам, рэстаранамі, спартыўнымі і канцэртнымі заламі, шматлікімі каютамі, узлётна-пасадачнай пляцоўкай для верталёта і інш. Распрацуйце тэхналогію вырабу сваёй суднамадэлі
Мадэль плывучага горада будучыні	Распрацуйце і абараніце творчы праект на тэму «Плывучы горад будучыні». Вызначце патрэбныя матэрыялы і маштаб будучага вырабу. Выканайце неабходныя эскізы і тэхнічныя рысункі

Прыкладныя заданні да творчага праектавання па мастацкай апрацоўцы матэрыялаў

Прыкладныя вырабы	Заданні да праектавання
Дэкаратыўны кухонны набор «Жар-птушка» (прапільная контурная і геаметрычная разьба, тачэнне драўніны)	Сканструюйце свой варыянт вырабу з элементамі тачэння, а таксама прапільнай, контурнай і геаметрычнай разьбы па драўніне або дапоўніце дадзены выраб. Выкарыстоўвайце веды і ўменні па выкананні выпальвання па драўніне і інш.
Дэкаратыўныя падстаўкі пад кветкі і сувеніры (прапільная разьба, тачэнне драўніны, лясная скульптура)	Разгледзьце выявы дэкаратыўных падставак. Прапануйце свой варыянт вырабу або пераканструюйце прапанаваныя. Распрацуйце тэхналогію вырабу з улікам ведаў і ўменняў па выкананні выпальвання, контурнай і геаметрычнай разьбы па драўніне, драўлянай мазаікі

Дадатак 14

Лясная скульптура

Рыс. 16. Вырабы з элементамі лясной скульптуры

АЎТАРЫ МУДРЫХ ДУМАК

Біас (VI ст. да н. э.) — старажытнагрэчаскі мысліцель.

Верасаеў (Смідовіч) Вікенцій Вікенцьевіч (1867—1945) — рускі савецкі пісьменнік.

Вавенарг Люк дэ Клап'е (1715—1747) — французскі пісьменнік.

Гарацый Квінт Флак (65—8 да н. э.) — старажытнарымскі паэт.

Горкі Максім (Аляксей Максімавіч Пешкаў) (1868—1936) — рускі савецкі пісьменнік.

Дэкарт Рэнэ (1596—1650) — французскі філосаф і матэматык.

Зялінскі Мікалай Дзмітрыевіч (1861—1953) — рускі савецкі вучоны-хімік.

Карлейль Томас (1795—1881) — англійскі пісьменнік, гісторык, філосаф.

Ламаносаў Міхаіл Васільевіч (1711—1765) — рускі вучоны-энцыклапедыст, паэт.

Маякоўскі Уладзімір Уладзіміравіч (1893—1930) — рускі савецкі паэт.

Някрасаў Мікалай Аляксеевіч (1821—1877) — рускі паэт.

Паўлаў Іван Пятровіч (1849—1936) — рускі вучоны-фізіёлаг.

Пліній Старшы (Гай Пліній Секунд) (22 або 24—79) — рымскі пісьменнік, вучоны.

Публілій Сір (I ст. да н. э.) — старажытнарымскі паэт.

Рубакін Мікалай Аляксандравіч (1862—1946) — рускі бібліёграф і пісьменнік.

Рудакі Абу Абдалах (каля 860—941) — таджыкскі і персідскі паэт.

Стэндаль (Бейль Мары-Анры) (1783—1842) — французскі пісьменнік.

Цярэнцый Публій (каля 195—159 да н. э.) — старажытнарымскі драматург.

Чарнышэўскі Мікалай Гаўрылавіч (1828—1889) — рускі рэвалюцыянер, вучоны, пісьменнік, літаратурны крытык.

Чэхаў Антон Паўлавіч (1860—1904) — рускі пісьменнік.

Этвёш Іожэф (1813—1871) — венгерскі пісьменнік.

ПАКАЗАЛЬНІК ТЭРМІНАЎ

АДКАЗЫ НА ЗАГАДКІ

§ 1. Дыскавая піла.
§ 3. Шаблон.
§ 5. Аддзелка.
§ 7. Вугал.
§ 8. Гайка.
§ 9. Плашка.
§ 11. Шайба.
§ 13. Падводная лодка.
§ 14. Лодка.
§ 16. Падводная лодка.
§ 17. Плыт.
§ 20. Парус.
§ 21. Экскаватар.
§ 24. Разетка.

ЗМЕСТ

(Назва і нумар установы агульнай сярэдняй адукацыі)

Навучальны год	Імя і прозвішча вучня	Стан падручніка пры атрыманні	Адзнака вучня за карыстанне падручнікам
20 /			
20 /			
20 /			
20 /			
20 /			
20 /			
20 /			

Вучэбнае выданне

Астрэйка Сяргей Якаўлевіч, **Карабанаў** Ігар Арсеньевіч,
Канопліч Уладзімір Арсенцьевіч, **Юдзіцкі** Васіль Адамавіч

ПРАЦОЎНАЕ НАВУЧАННЕ

ТЭХНІЧНАЯ ПРАЦА

Вучэбны дапаможнік для 9 класа
ўстаноў агульнай сярэдняй адукацыі
з беларускай мовай навучання

Нач. рэдакцыйна-выдавецкага аддзела *Г. І. Банадарэнка*. Рэдактар *А. М. Краўчанка*. Мастацкі рэдактар *І. А. Усенка*. Тэхнічнае рэдагаванне і камп’ютарная вёрстка *М. І. Чаплаводскай*. Карэктары *К. В. Шобік, Д. Р. Лосік*

Падпісана ў друк 23.05.2014. Фармат 60 × 90 $^{1}/_{16}$. Папера афсетная. Друк афсетны. Ум. друк. арк. 11. Ул.-выд. арк. 8,77. Тыраж 5800 экз. Заказ

Навукова-метадычная ўстанова «Нацыянальны інстытут адукацыі»
Міністэрства адукацыі Рэспублікі Беларусь.
Пасведчанне аб дзяржаўнай рэгістрацыі выдаўца, вытворцы, распаўсюджвальніка друкаваных выданняў № 1/263 ад 02.04.2014. Вул. Караля, 16, 220004, г. Мінск

ААТ «Паліграфкамбінат імя Якуба Коласа».
Пасведчанне аб дзяржаўнай рэгістрацыі выдаўца, вытворцы,
распаўсюджвальніка друкаваных выданняў № 2/3 ад 04.10.2013.
Вул. Каржанеўскага, 20, 220024, г. Мінск